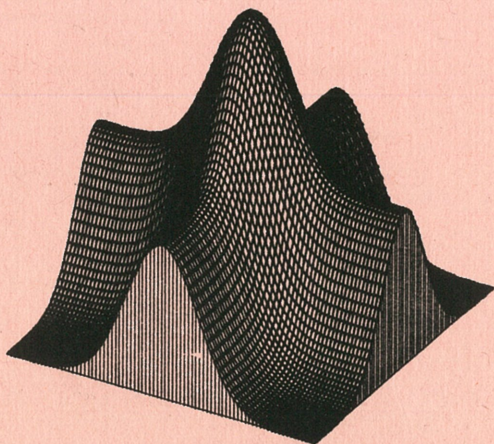
0512-BA-0



A R I T M A

COLORGRAF
0512

BEDIENUNGSANLEITUNG



JANUAR 90

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG

Der COLORGRAF Aritma 0512 (weiterhin auch nur "Plotter" genannt) ist für mehrfarbige graphische Ausgabe aus kleinen Rechnungsanlagen (Klein-, Mikro-, Tisch-, Personalcomputer usw.), geeignet. Die graphische Darstellung erfolgt im rechtwinkligen Koordinatensystem, wobei beide Koordinaten mittels eines eingebauten Mikroprozessors gesteuert werden. Die Schnittstelle ist seriell-asynchron laut der Empfehlung CCITT V24/V28 (RS-232-C).

1.1. Technische Daten

Empfohlene Medienformate	A4, A3
Mechanische Auflösung	0.125 mm
Programmauflösung	0.0249 mm
Plotgenauigkeit	±(0.4%L+0.2) mm, wobei L=programmierte Vektorlänge mm
Reproduzierbarkeit	0.3 mm (bei gleichem Stift) 0.5 mm (bei Stiftwechsel)
Max. Plotgeschwindigkeit in der Koordinatenachsenrichtung	80 mm/s
Zeitdauer der Stiftabsenkung und -stabilisierung	80 ms
Zeitdauer des Stiftanhubes	80 ms
Schreibgeschwindigkeit der alphanumerischen Zeichen 2x3 mm	1.6 Zeichen/s
Stiftanzahl	8
Schnittstelle	CCITT V24/V28 (RS-232-C)
- Übertragungsregime	seriell-asynchron, 7 Bits + gerade Parität (standardmäßig) oder 8 Bits ohne Parität (höchstwertiges Bit bei Eingabe beliebig, bei Ausgabe gleich Null), 1 Stopbit
- Verbindungsstecker (fünfpolig, DIN)	6AF 282 14 (TESLA)
- Code	ASCII
- Übertragungsrate	9600 Bd (standardmäßig) oder 1200 Bd
Stromversorgung	220 V +10% -15%, 50±1 Hz
Leistungsaufnahme	62 W
Abmessungen: Länge	540 mm
Tiefe	205 mm
Höhe	171 mm
Gewicht	ca. 7.5 kg

1.2. Betriebsbedingungen

	normal	Grenzbedingungen
Umgebungstemperatur	20±5°C	5° bis 40°C
Relative Luftfeuchte	60±15%	40% bis 80%
Luftdruck	84 bis 107 kPa	

1.3. Arbeitsmaterial

a) Zeichenmedien:

Büropapier - Bankpapier, weiß	60 bis 80 g/m²
- Konzeptpapier	60 bis 80 g/m²
Transparentpapier	60 g/m²
Astralon-Folie	0.15 mm max.
Azetatfilm	0.08 bis 0.12 mm
PVC-Film, hart	0.08 bis 0.12 mm

b) Zeichenstifte mit Ringansatz (entsprechend dem Hewlett-Packard-Standard oder TGL 45 314), z.B.:

- Faserschreiber:
  - KOH-I-NOOR — KIN 0579 I und II (je 4 Farben)
  - STAEDTLER — 32 HP 03K-S
32 HP 03L-S
- Kugelschreiber:
  - KOH-I-NOOR — KIN 0580 (4 Farben)
  - STAEDTLER — 40 HP 06-S
- Zeichnen mit Tusche:
  - STAEDTLER - Spitzen z.B. 720 HP 000-9 in Hülse 72 PL07 H2
750 PL2 C3 bis 750 PL8 C3 — 75 PL07 H2 bis 75 PL07 H3
  - ROTRING - Spitzen z.B. 741 305 in Hülse 741 920 HP

c) Unter Verwendung von Adaptern aus dem Zubehör:

- Faserschreiber — CENTROPEN 1901
- Kugelschreiber — CENTROPEN 1939
- Teile und Spitzen der Röhrchenfeder — CENTROGRAF 1040
CENTROGRAF 1070

1.4. Gültigkeit der Anleitung

Diese Ausgabe der Bedienungsanleitung ist gültig für das Koordinatenzeichengerät ARITMA, Typenbezeichnung COLORGRAF 0512, Seriennummer 2396 und höher mit installierter Firmware Version A und höher (bis zu einer eventuellen nächsten Herausgabe der Bedienungsanleitung). Geringe, im Laufe der Fertigung eingeführte Veränderungen, die die Funktion des Erzeugnisses wesentlich nicht beeinflussen, werden in der Anleitung nicht berücksichtigt.

2. BESCHREIBUNG DES GERÄTES

Der COLORGRAF ist von einem kompakten mechanischen Teil gebildet, zu dem in der unteren Partie eine Elektronik-Platte mit Mikroprozessorkreisen und eine Platte der Pulsquelle mit einem Netzkabel angeschraubt sind. Im linken seitlichen Gehäuse ist ein Netzschalter angebracht und im rechten seitlichen Gehäuse befindet sich ein Tastenfeld. Die Anordnung einzelner Elektroteile siehe Anhang B-4.

2.1. Mechanischer Teil

Den Tragteil des Plotters bilden die linke und rechte Seitenwand, mit Trägern verbunden, die einen Arbeitstisch tragen. In diesem Tragteil befinden sich: eine in Kugellagern gelagerte Transportwelle, die mit Antriebsrollen mit rauher Oberfläche bestückt ist, eine Führungsschraube und eine Führungsstange mit Leiste. Die Transportwelle wird über ein Zahnräderpaar mit einem Schrittmotor angetrieben. Die Führungsschraube wird direkt mit einem anderen Schrittmotor angetrieben, welcher über eine elastische Kupplung angeschlossen ist. Oberhalb der Antriebsrollen befinden sich elastische Andruckrollen, die das Zeichenblatt auf die Antriebsrollen anzudrücken haben.

Die Wagenbewegung wird mittels Rotation der Führungsschraube realisiert. Die Schraube nimmt eine Halbmutter mit, die in dem einen kippbaren Stifthalter tragenden Wagen befestigt ist. Die Führungsstange, die vom Wagen so umschlossen ist, daß ihr Verdrehen ermöglicht wird, stellt die eigentliche Wagenführung dar. Der kippbare Halter des Zeichenstiftes ist in dem Wagen drehbar auf einer Achse gelagert, die mit einem einstellbaren Anschlag versehen ist. Dieser Anschlag betätigt den Schalter SQ1 zum Abtasten der Randposition des Wagens. Auf dieser Achse befinden sich auch Torsionsfeder zur Einstellung der Druckkraft auf die Zeichenstiftspitze. Auf dem Stifthalter befindet sich ein mit einer Schraube einstellbarer Anschlagdaumen zur Regulierung des Stiftanhubes. Dieser Anschlagdaumen folgt den Positionen der Leiste auf der Führungsstange. Nur in der Position, bei der die Zeichenstiftspitze in Berührung mit dem Zeichenblatt kommt, entsteht zwischen der Leiste und dem Anschlagdaumen eine kleine Lücke.

Die Absenkung und der Anhub des Stifthalters wird durch Verdrehen der Führungsstange mit Leiste erzielt. An der Führungsstange ist von der linken Außenseite ein Anker befestigt, an der rechten Seite ist ein Anschlag mit einer Federaufhängung angebracht. Die Führungsstange nimmt während des Betriebes drei Positionen ein. In die Position, in der die Spitze des im Stifthalter gehaltenen Zeichenstiftes das Zeichenblatt berührt (Position DOWN), wird die Führungsstange durch Festziehen des Ankers mit einem Elektromagnet gebracht. In die Position, wo die Stiftspitze über dem Zeichenblatt angehoben ist (Position UP), wird die Führungsstange nach dem Magnetabfallen mit der Feder gegen den Anschlag zugezogen. In die Position, die zum Zweck des Stiftwechsels erreicht werden muß, wird die Führungsstange nach dem Weichen des Ankeranschlages gedreht.

Stiftwechsel wird durch eine Wechseleinheit realisiert, die von einer Wechselleiste mit 8 Magazinfächern, befestigt auf Schwenkarmen, gebildet ist. Diese Arme werden über ein elastisches Sicherheitselement und eine Mutter von einem Gleichstrom-Reversiermotor mit einer Bewegungsschraube angetrieben. Die vordere und hintere Ausschwenkposition der Arme mit der Wechselleiste sind durch Einschalten des vorderen und hinteren Schalters SQ3 und SQ4 gegeben. Gleichzeitig mit der Ausschwenkung der Arme in die vordere Position kommt es zur Bewegung einer auf dem linken Arm befestigten Kulisse, die das Zurücktreten des Ankeranschlages bewirkt. Bei dem Stiftwechsel steht der Wagen mit dem Stifthalter gegenüber dem Magazinfach mit dem zu wechselnden Stift. Beim Einlegen des Zeichenblattes auf die Antriebsrollen werden die Andruckrollen durch Stößel angehoben, deren Bewegung von der Bewegung des Einlegehebels mittels eines Nockens und eines Aufhubmechanismus abgeleitet wird. Der Arm, mit dem die Bewegung vom Nocken aufs Hubmechanismus übertragen wird, schaltet den Schalter des Einlegehebels SQ2 ein.

Das Gehäuse des Gerätes besteht aus einer Wanne, in die der ganze mechanische Teil mit den Elektronikplatten hineingebaut ist. Von beiden Seiten sind die übrigen Teile mit einem rechten und einem linken Seitengehäuse gedeckt. Die Wanne und die Seitengehäuse sind mit Schrauben befestigt.

2.2. Elektronischer Teil

Der elektronische Teil des Plotters ist konstruktionsmäßig in 4 Zweischichtplatten mit gedruckten Schaltungen aufgeteilt. Die einzelnen Platten enthalten folgende Einheiten:

1) einen Quellenteil (Platte CG 03),
2) ein Mikroprozessorsteuerwerk und Steuerkreise für Schrittmotoren, Zeichenstiftmagnet und Motor des Stiftwechsels (Platte CG 01),
3) ein Tastenfeld (Platte CG 02),
4) einen PROM-Speicher mit dem Steuerprogramm (Platte CG 04).

Die Platten CG 01 und CG 03 sind in dem Unterteil und die anderen zwei Platten, CG 02 und CG 04, im rechten Teil des Gerätes untergebracht.

Quellenteil

Der Quellenteil ist auf der Platte CG 03 realisiert (Schaltplan siehe Anhang C-3), die sich links in dem Unterteil befindet. Die Quelle wurde als ein Schaltnetzteil mit konstanter Frequenz und einem Einweg-Sperrwandler konstruiert. Die gleichgerichtete Netzspannung wird in einen Pulswandler geführt, wo sie durch einen Schalttransistor in eine Sägezahnspannung (mit rechteckigem Verlauf) umgewandelt wird. Diese Spannung wird dann in die Primärwicklung eines Leistungstransformators geleitet. Hier wird sie transformiert und galvanisch abgetrennt. Von hier wird die Gleichspannung von +24 V (verwendet für die Einspeisung der Schrittmotoren, des Zeichenstiftmagnets und des Stiftwechselmotors) gewonnen.

Von dieser Spannung werden mit Hilfe eines anderen Wandlers die Spannungen von +5 V und -5 V für Einspeisung der logischen Schaltkreise gewonnen. Mit diesen Spannungen werden auch Operationssverstärker und Schaltkreise der Schnittstelle V24/V28 versorgt.

Mikroprozessorsteuerwerk

Der Kern des elektronischen Teiles - das Mikroprozessorsteuerwerk - ist auf der Platte CG 01 (Schaltplan siehe Anhang C-1) realisiert, die rechts im Unterteil situiert ist. Die gesamte Tätigkeit des Steuerwerkes wird durch ein Steuerprogramm - die sog. Firmware - gesteuert, das in einem PROM-Speicher gespeichert ist. Die Hauptaufgabe dieses Programms besteht in der Steuerung folgender Tätigkeiten: Wagen- bzw. Zeichenblattbewegung in beiden Koordinatenachsen, Zeichenstiftabsenkung und -anhub, Stiftablage und -wechsel, Dekodierung und Ausführung der Befehle vom Steuersystem oder vom Tastenfeld, sowie Indikation verschiedener Arbeits- oder Fehlerzustände auf dem Tastenfeld. Alle angeführten Funktionen werden mittels des nachfolgend beschriebenen Mikroprozessorsteuerwerkes und der zugehörigen Schaltkreise realisiert.

Das Steuerwerk ist auf der Basis des Mikroprozessors UB880D (analog Z80A) mit der Arbeitsfrequenz von 2,4576 MHz aufgebaut. Der Mikroprozessor allein ist durch einen 8-Bit-Datenbus (D0-D7), einen 16-Bit-Adreßbus (A0-AF) und die Steuersignale ME, RD, WR, IOW und IOR mit einem RAM-Speicher (Kapazität 1 KB, adressiert ab 4000H) und einem PROM-Speicher verbunden. Dieser Speicher mit einer Kapazität von 12 KB wird ab 0000 bis 2FFFH adressiert. Zu anderen Schaltkreisen, die auf dem genannten Bus angeschlossen und mit oben beschriebenen Signalen gesteuert werden, zählen diejenigen Kreise, die dem Steuerwerk Verkehr mit der Umgebung zu vermitteln haben. Dies geschieht entweder in Form von einzelner Ein- oder Ausgabesignale (mit Logik-Pegel "High" und "Low") oder mit ihrer parallelen Gruppen. Zu diesem Zwecke ist der Schaltkreis MHB8255A verwendet. Zur seriellen asynchronen Übertragung der Informationen aus dem und in den Steuerrechner ist der Schaltkreis KR580VV51A (8251A) verwendet. Außer erwähnten Schaltkreisen sind auf dem Bus noch zwei andere Bausteine K580VI53 (8253) angeschlossen.

Der Schaltkreis MHB8255A ist als Ein-/Ausgabeschaltkreis mit Adressen F4H-F7H adressiert. Mit dem Steuerprogramm werden 2 von 3 Acht-Bit-Gruppen dieses Schaltkreises (Ports A und B) als Ausgabeports definiert und der übrige dritte Port C als ein Eingabeport benutzt. Die Ausgänge A0 bis A3 am Port A werden weiter im Zusammenhang mit der Beschreibung der Bewegungssteuerung der Schrittmotoren (X-Vorschub-Motor - MX und Y-Vorschub-Motor - MY) ausführlich beschrieben. Der Stiftwechselmotor MV wird mittels Bits A5 und A6 des Ports A gesteuert. Die Bewegung (die Erregung) wird mit dem Ausgang A6 gesteuert.

Im Zustand A6 = High wird der Motor erregt, bei A6 = Low ist der Motor ohne Erregung. Die Umdrehungsrichtung ist mit dem Ausgang A5 gesteuert. Wenn A5 = Low, bewegt sich die Wechselleiste nach vorn und bei A5 = High nach hinten, beides bei gleichzeitiger Einstellung des Ausgangs A6 in den Zustand High. Eine Information über die Randpositionen der Wechselleiste wird mit zwei Mikroschaltern abgetastet - die vordere Stellung mit dem Mikroschalter SQ3 und die hintere mit dem Mikroschalter SQ4. Diese beiden Signale werden mit dem Bit A4 des Ports A multi-

plexiert und zum Eingang C4 des Ports C zugeführt, wo sie für das Steuerprogramm erreichbar sind. Die Ausgänge B0, B1, B2 des Ports B erregen periodisch Eingänge der Tastatur des Tastenfeldes und über die Eingänge C0 bis C3 des Ports C wird vom Steuerprogramm der Zustand einzelner Tasten (mit Ausnahme der Taste VIEW) abgetastet. Die Ausgänge B5, B6, B7 steuern Leuchtanzeigen, die sich auf dem Tastenfeld befinden. Das sind Anzeigen des Zeichenstiftzustandes, des gewählten Zeichenblattformats und eines eventuellen Fehlerzustandes. Am Eingabeport werden noch Zustände des Wagenschalters SQ1 (Bit C7) und des Einlegehebelschalters SQ2 (Bit C6) abgetastet. Zum Eingang C5 wird der Ausgang K.O.VIEW zugeführt, der mit der Taste VIEW gesteuert wird und mit dem Steuerprogramm über den Ausgang B4 des Ports B gelöscht wird.

Zu anderen Schaltkreisen, die mit dem Mikroprozessor UB880D gesteuert und an den Daten- und Adreßbus angeschlossen sind, zählen 2 Bausteine K580VI53 (8253). Jeder von diesen Schaltkreisen enthält 3 programmierbare 16-Bit-Zähler. Die Schaltkreise sind als Ein- und Ausgabekreise mit Adressen ECH bis EFH und DCH bis DFH adressiert. Einer der sechs Zähler, die zur Verfügung stehen (Adresse DEH), dient zur Generierung der Steuerfrequenz (für Empfang und Sendung) des Schaltkreises KR580VV51A.

Die Zähler, die ECH, EDH, EEH, DCH und DDH adressiert werden, sind Bestandteil der Schaltkreise zur Steuerung der Schrittmotoren für den Vorschub in Richtung der X- und Y- Achsen. Der erste der Zähler mit der Adresse ECH funktioniert als ein sog. Vorverteilzähler, der von dem Steuerprogramm immer so eingestellt wird, daß die maximale Arbeitsfrequenz der Schrittmotoren nicht überschritten wird. Die Ausgabe dieses Zählers wird Eingabe in die Zähler mit den Adressen EDH und EEH. Der Zähler mit der Adresse EDH ist für Vorschubssteuerung in Richtung der X-Achse und der Zähler mit der Adresse EEH in Richtung der Y-Achse vorgesehen. Der weitere Zähler (Adresse DCH) ist von dem Steuerprogramm für solche Schrittanzahl eingestellt, die in der "schnelleren" Achse durchgeführt werden soll. Die schnellere Achse ist diejenige Achse, die bei gegebener Bewegung eine größere Schrittanzahl auszuführen hat. Diese Achse ist mit dem Signal CAX vom Port A des Schaltkreises MHB8255A bestimmt. Der mit DDH adressierte Zähler legt den Zeitpunkt fest, wo das Bremsen eines bzw. beider Motoren beginnen soll. Wenn der Zähler mit der Adresse DCH die eingestellte Schrittanzahl abzählt, wird ein Unterbrechungssignal hervorgerufen. Durch diese Unterbrechung wird das Steuerprogramm von der Realisation verlangter Bewegung benachrichtigt. Der Zähler mit der Adresse DDH zusammen mit anderen angeknüpften Kreisen bestimmt (nach der Einstellung vom Steuerproramm) den Zeitpunkt, wo das Bremsen der Schrittmotoren beginnt. Die eigentliche Änderung der Arbeitsfrequenz wird mit dem Schaltkreis K531GG1P (analog SN74S124) durchgeführt, der durch den Ausgang aus dem Zähler DEH verstimmt wird. Die Triggerung aller 5 beschriebenen Zähler (und dadurch auch der Bewegung der Schrittmotoren) ist mit dem Signal GATE vom Port A des Schaltkreises MHB8255A gesteuert. Die Einstellung dieses Signals auf High ermöglicht gleichzeitig die Änderung der Oszillatorfrequenz von f_{min} auf f_{max}. An die Zähler EDH, EEH, von deren Ausgangssignalen die Frequenz der Motorschritte MX und MY direkt bestimmt wird, knüpfen 2 Vor- und Rückwärts-4-Bit-Zähler an. Diese Zähler, die die Eingangspulse Modulo 16 zählen, addieren oder subtrahieren die Ausgangspulse der Zähler EDH und EEH. Das Zu- oder Abrechnen hängt von der geforderten Vorschubsrichtung ab. Die Vorschubs-

richtung in der X- oder Y- Achse ist durch die Signale DIRX und DIRY festgelegt. Alle beide sind Ausgänge aus dem Port B des MHB8255A. Ihr Logik-Pegel wird mit dem Steuerprogramm eingestellt. Hinter den angeführten Vor- und Rückwärtszähler sind zwei PROM-Speicher (MH74188) geschaltet, je einen Speicher für jeden Schrittmotor. Beide Speicher haben die Funktion eines Entkoders für die Steuerung einzelner Phasen der Schrittmotoren. Diesen Entkodern folgen Schaltkreise zur Erregung aller Phasen beider Schrittmotoren (immer 4 Phasen für einen Motor).

Die Kommunikation mit dem Steuerrechner verläuft in einem Seriell-Asynchronregime mit Hilfe von Signalen, die in der Beschreibung der Schnittstelle CCITT V24 (RS-232-C) definiert werden. Die Datenübertragung zwischen dem Plotter und dem Steuersystem wird von einem universalen E/A-Baustein USART KR580VV51A (8251A) vermittelt. Die Daten werden in einer 8-Bit-Form mit 1 Stopbit übertragen - d.h. 7 Datenbits, das achte Bit entweder ergänzt die gerade Parität oder ist bei Eingabe beliebig, bei Ausgabe gleich Null;' die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt entweder 9600 oder 1200 Bd. In den gewählten Übertragungsmodus wird der Ein-/Ausgabebaustein durch einen Befehl vom Steuerprogramm gesetzt. An diesen Schaltkreis knüpfen einfache Umsetzer an, die die TTL-Pegel in die der Empfehlung V28 entsprechende Pegel umwandeln. Am Eingang befindet sich dann ein einfacher Eintransistorkreis für umgekehrte Umwandlung, d.h. von den V28-Pegeln in die Pegel der TTL-Logik. Die Verständigung zwischen der eigentlichen Datenübertragung (d.h. dem Baustein KR580VV51A) und dem Steuerprogramm wird durch Unterbrechungsanforderungen vermittelt. Die Unterbrechungsanforderung wird immer dann ausgestellt, wenn in dem Ein-/Ausgabeschaltkreis ein Zeichen vom Steuersystem zur Verfügung steht (angezeigt mit dem Signal RECEIVER READY-RR).

Beschreibung der verwendeten Verbindungsleitungen (definiert durch die Empfehlung CCITT V24) und Kontaktbelegung des Verbindungssteckers 6AF 282 14 (siehe auch Anhang B-5):

102	Signalerde (Signal Ground)	Kontakt	2
103	Sendedaten (Transmitted Data - TxD)	- " -	1
104	Empfangsdaten (Received Data - RxD)	- " -	3
108/2	Betriebsbereitschaft (Data Terminal Ready - DTR)	- " -	4

Das Signal DTR wird vom Steuerprogramm in der Abhängigkeit vom momentanen Zustand des Steuerwerkes (gewähltes Übertragungsprotokoll und Belegung des Eingabepuffers) eingestellt.

Die maximale Länge des Verbindungskabels zwischen dem Plotter und dem Steuerrechner beträgt 3m.

Tastenfeldschaltung

Auf dem Tastenfeld (Platte CG 02 - siehe Anhang C-2) sind Tasten zur manuellen Steuerung der Plotterfunktionen angebracht. Die Tasten sind matrixformig (3x4) angeordnet. Als Tastatureingänge dienen 3 Signale, die auf der Platte CG 01 generiert und vom Steuerprogramm gesteuert werden. Den Ausgang aus der Tastatur stellen 4 Signale dar, die auf der Platte CG 01 über den Port C des MHB8255A mit dem Steuerprogramm wieder abgetastet werden. Außerhalb der Matrix liegt die Taste VIEW. Das Signal dieser Taste wird durch eine Flip-Flop-Schaltung verarbeitet, deren Ausgang direkt zum Eingang C5 des Ports C an dem MHB8255A zugeführt ist.

Außer den genannten Tasten sind auf dem Tastenfeld 5 LED-Leuchtanzeigen angebracht, die den Zeichenstiftzustand, das gewählte Zeichenblattformat und den Fehlerzustand signalisieren.

Programmspeicherschaltung

Das Plotter-Steuerprogramm (die sog. Firmware) ist in PROM-Speichern eingetragen, die sich auf der Platte CG 04 befinden. Die installierte Speicherkapazität von 12 KB ist aus Einzelbausteinen je 2 KB zusammengesetzt. Die Speicher werden von dem Daten- und Adreßbus des Mikroprozessors durch drei 8-Bit-Sender-/Empfänger abgetrennt. Der Speicherzugriff ist mit einem Dekoder (1 von 8) realisiert, der Adreßbereich umfaßt Adressen von 0000H bis 2FFFH. Der Schaltplan der Platte CG 04 ist im Anhang C-4 angeführt.

3. TÄTIGKEIT DES PLOTTERS

Die Tätigkeit des Plotters kann entweder manuell mittels des Tastenfeldes (siehe Kap.4) oder durch ein Programm (siehe Kap.5) gesteuert werden.

Ein Plotterprogramm ist eine sinnvolle Verknüpfung von sog. Grafik-Befehlen, mit denen der Plotter beauftragt wird, gewisse Leistungen zu realisieren. Diese Befehle befinden sich im internen Speicher des Plotters, sog. Eingabepuffer, wohin sie über die Schnittstelle RS-232-C vom Steuerrechner gesendet wurden. Der Steuerrechner dient dem Plotter also als ein Programmgenerator und -sender.

Zum Zwecke der Generierung eines Plotterprogramms kann in dem Steuerrechner eine Reihe von verschiedenen Methoden verwendet werden, die im allgemeinen in zwei Grundtypen eingeteilt werden können:

- Die Verwendung eines spezialisierten graphischen Systems (CAD-System), womit in der Regel ein fertiges umfangreiches Software-Paket gemeint wird, welches einzweckweise auf die Umsetzung einer Zeichnung, die zum Beispiel auf dem Bildschirm erstellt wurde, in Grafik-Befehle eines konkreten Plotters orientiert ist. Diese Systeme (z.B. AutoCAD, ORCAD u.ä.), die zu Hauptunterstützungsmitteln der Automatisierung der Ingenieurarbeiten (CAD) gehören, verlangen zumeist vom Benutzer keine Kenntnisse der Grafik-Befehle des Plotters und ihre Handhabung ist in zugehörigen Handbüchern beschrieben. Falls kein solches System zur Verfügung steht, muß das Plotterprogramm mit Hilfe universaler Software-Mittel, über die der Rechner verfügt, ausgearbeitet werden. Das heißt, es muß ein Anwenderprogramm, wie weiter angeführt, geschrieben werden:

- Die Erstellung eines Anwenderprogramms erfordert außer Kenntnissen der verwendeten Rechner-Programmiersprache (z.B. BASIC, PASCAL u.ä.) auch eine ausführliche Kenntnis der Grafik-Programmiersprache (d.h. einzelner Befehle) des Plotters, wie sie in Kapitel 5 beschrieben wird.

Bem.: Unter dem Begriff "Programm" verstehen wir im weiteren Text grundsätzlich nur noch eine Zusammenstellung von Befehlen der Grafik-Sprache, also ein **Plotterprogramm**.

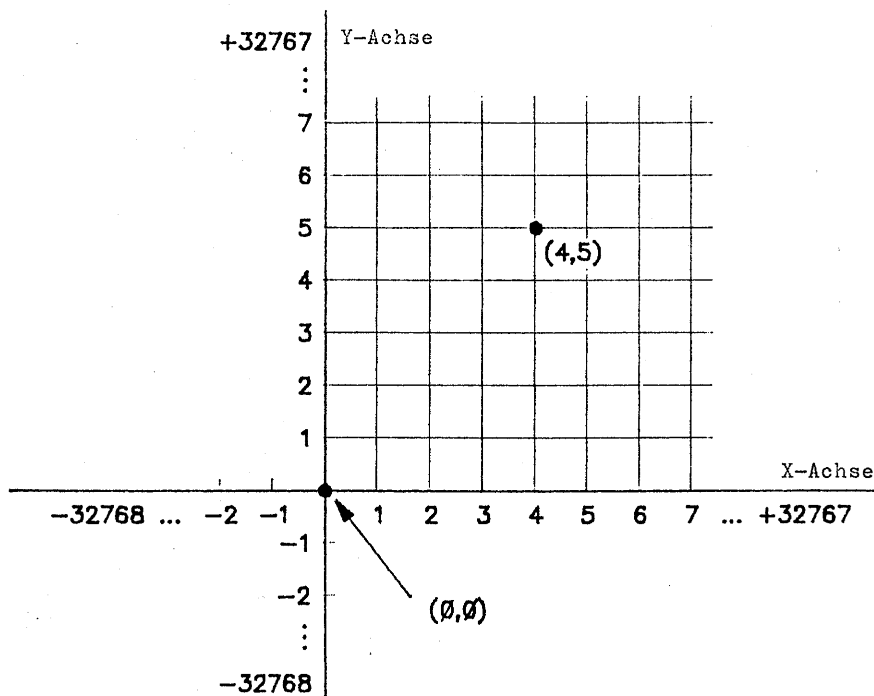
Für die Steuerung der Grafik-Ausgabegeräte gibt es heutzutage eine Reihe von Programmiersprachen. Der COLORGRAF verwendet eine der meistverbreiteten Sprachen, die Grafik-Sprache HP-GL (Hewlett-Packard Graphics Language). Die Grafik-Befehle dieser Sprache bestehen in der Regel aus zwei Buchstaben mit nachstehenden numerischen Parametern. Mit Ausnahme einiger speziellen Befehle, die zur Steuerung der Funktionen der Schnittstelle RS-232-C verwendet werden, werden alle vom Plotter empfangenen Daten als HP-GL Befehle interpretiert. Ein physischer Einzelschritt (die kleinstmögliche Stiftbewegung gegenüber dem Zeichenblatt) von COLORGRAF beträgt 0.125 mm. Eine "Ploteinheit", die zur Angabe von Programmkoordinaten dient, bedeutet jedoch nur 0.0249 mm, wodurch die Kompatibilität mit HP-GL gewährleistet wird.

Bem.: Soll der COLORGRAF als ein Ausgabegerät für eines der graphischen Systeme (z.B. AutoCAD) verwendet werden, so muß das System für die Anwendung des Gerätetreibers (driver) Hewlett-Packard 7475A konfiguriert, und sein ausnutzbarer Plotbereich den mechanischen Begrenzungen von COLORGAF (siehe weiter 3.2) angepaßt werden.

3.1. Koordinatensystem

Der Plotbereich ist diejenige Fläche des Zeichenblattes, auf der sich der Zeichenstift bewegen kann. Dieser Bereich stellt ein zweidimensionales rechtwinkliges Koordinatensystem dar. In diesem System ist der ganze Plotbereich mit einem Koordinatenraster fiktiv bedeckt, wie die Abbildung zeigt. Jeder Schnittpunkt der Rasterlinien stellt einen bestimmten Punkt dar, der durch seine X- und Y-Koordinatenwerte in Bezug auf den Ursprung (X=0, Y=0) definiert ist. Diese Koordinatenwerte werden in den Grafik-Befehlen als Parameter verwendet, wenn der Zeichenstift an den entsprechenden Punkt des Plotbereichs bewegt werden soll.

Der Maßstab des Koordinatensystems (Abstand der Rasterlinien) kann entweder in Ploteinheiten mit fester Länge oder in Benutzer-Einheiten mit variabler Länge definiert werden. Die Ploteinheit beträgt 0.0249 mm. Der maximale Zahlenbereich, der vom Plotter akzeptiert wird, reicht von -32768 bis 32767 sowohl in Ploteinheiten als auch in Benutzer-Einheiten.



Die Lage des Koordinatenursprunges (0,0 Ploteinheiten) und die Orientation beider Achsen in Bezug auf das Zeichenblattformat A4 oder A3 sind weiter im Absatz 3.5 dargestellt. Die in Ploteinheiten angeführten Koordinaten beziehen sich immer auf dieses normale Koordinatensystem. Die Koordinaten in Benutzer-Einheiten beziehen sich auf ein Benutzer-Koordinatensystem, welches i.allg. eine andere Lage bzw. auch andere Orientation als das normale System aufweisen kann.

3.2. Mechanische Begrenzungen (Plotbereich)

Die sog. mechanischen Begrenzungen sind Randpositionen möglicher Zeichenstiftbewegung nach Einlegen und Formatauswahl des Zeichenblattes. Abgesehen von schmalen Rändern, die für den Transport des Zeichenblattes durch die Antriebsrollen erforderlich sind, ist das Zeichnen auf der gesamten verfügbaren Zeichenfläche eingestellten Formats möglich.

In der nachstehenden Tabelle befinden sich Angaben über den Umfang des Plotbereichs in Ploteinheiten für beide Zeichenblattformate und für die Standardlage des Koordinatensystems. Es ist zu beachten, daß sich in der gedrehten Lage des Koordinatensystems (siehe weiter 3.5) die Koordinaten der mechanischen Grenzen in beiden Achsen umkehren.

Zeichenblattformat	Plotbereich (mechanische Grenzen) (in Ploteinheiten)	
	X-Achse	Y-Achse
A4 (297 x 210 mm)	0 - 10612 (264 mm)	0 - 7721 (192 mm)
A3 (420 x 297 mm)	0 - 16158 (402 mm)	0 - 10612 (264 mm)

Bem.: Der Begriff "obere linke Ecke des Plotbereichs" der im nachstehenden Text oft verwendet wird, ist grundsätzlich bei der Frontansicht auf den Plotter von vorne gemeint. Die Position dieser Ecke hängt keinesfalls vom Format des Zeichenblattes oder von der Lage des Koordinatensystems ab. In anderen Fällen werden Begriffe wie "oberer", "linker" usw. in der Regel auf das Koordinatensystem bezogen (bei der Ansicht von der X-Achse in positiver Richtung der Y-Achse).

3.3. Skalierungspunkte P1 und P2

Der Plotter ermöglicht auch eine automatische Maßstab-, Proportionalitäts- und Orientierungsänderung der Zeichnung dank folgenden Funktionen:

Auf dem Plotbereich sind (durch ihre normalen Koordinaten) zwei sog. Skalierungspunkte P1 und P2 definiert, die für diagonal gegenüberliegende Ecken eines fiktiven Rechteckes (weiterhin als

"P1/P2-Rahmen" bezeichnet) gehalten werden. Das Programm kann die Grafik-Befehle nicht nur auf das normale Koordinatensystem beziehen, sondern auch auf den momentanen P1/P2-Rahmen. Ein so konzipiertes Programm wird nach bloßer Veränderung der Positionen der Skalierungspunkte Zeichnungen in einem geänderten Maßstab oder mit anderer Maßstabproportionalität auf den Koordinatenachsen, eventuell auch mit geänderter Richtungsorientation (Spiegeleffekte u.ä.), produzieren.

Nach dem Einschalten des Plotters befinden sich die Skalierungspunkte in folgenden Standardpositionen: P1 in der Nähe der oberen linken Ecke des A3-Plotbereichs, P2 in diagonal gegenüberliegender Ecke. Genaue Koordinaten der Skalierungspunkte P1 und P2 sind in der nachstehenden Tabelle angeführt, und zwar in Ploteinheiten für beide Zeichenblattformate. Die Standardpositionen der Skalierungspunkte sind so gewählt, daß der P1/P2-Rahmen in passender Lage zu den Kanten des Zeichenblattes angeordnet ist.

Zeichenblatt-format	Standardpositionen der Skalierungspunkte in der Standardlage des Koordinaten-systems (in Ploteinheiten)			
	P1x	P1y	P2x	P2y
A4	306	181	10306	7381
A3	561	306	15761	10306

Die angeführten Positionen sind auch weiter im Absatz 3.5. dargestellt.

Die Skalierungspunkte P1 und P2 in Verbindung mit dem HP-GL Befehl SC ermöglichen, in einem Benutzer-Maßstab zu zeichnen, der für die Benutzerapplikation geeignet ist. Die Größe der Benutzer-Einheit richtet sich nach den Ausmaßen des P1/P2-Rahmens und nach den Parametern des Befehls SC. Diese Parameter ordnen den Punkten P1 und P2 Koordinaten in Benutzer-Einheiten zu, und unterteilen so den gesamten Plotbereich (also nicht nur den P1/P2-Rahmen) in einen Raster von Benutzer-Einheiten. Die Rasterteilung kann anisotrop (in X- und Y-Achse unterschiedlich) oder isotrop (in beiden Achsen gleich) sein, und jede Achse kann mit einer anderen Anzahl von Benutzer-Einheiten skaliert sein. Zum Beispiel der Befehl SC0,12,0,1000 skaliert den P1/P2-Rahmen in X-Richtung mit 12 Benutzer-Einheiten, die die Monate darstellen können, und in Y-Richtung mit 1000 Einheiten zur Darstellung des Gesamtumsatzes.

Die Position der Skalierungspunkte P1 und P2 kann manuell am Tastenfeld oder programmgesteuert mit dem Befehl IP geändert werden. Die Position von P2 kann ohne Einfluß auf P1 modifiziert werden. Beim Verändern der Position von P1 verändert sich jedoch ebenfalls P2 so, daß die Abstände zwischen P1 und P2 in Achsenrichtungen beibehalten werden (der ganze P1/P2-Rahmen wird verschoben). Der Anwender hat die Möglichkeit, P2 entweder in seiner automatisch eingestellten neuen Position zu belassen oder ihn an einen anderen Punkt zu positionieren.

Die Standardpositionen von P1 und P2 können mit Hilfe einer dieser Methoden (siehe auch weiter) wiederhergestellt werden:

- durch Einschalten des Plotters,
- durch Ausführung der Befehle IN, PS oder IP ohne Parameter,
- durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ENT und VIEW auf dem Tastenfeld (sog. manuelles Rücksetzen).

Für eine manuelle Versetzung von P1 und P2 kann folgendes Verfahren verwendet werden (siehe auch Kap.4):

- Stifthalter mit Hilfe der Pfeiltasten an die gewünschte neue Position von P1 bewegen.
- Gleichzeitig ENT und P1 drücken, um die neue Position von P1 zu speichern.
- Stifthalter mit Hilfe der Pfeiltasten an die gewünschte neue Position von P2 bewegen.
- Gleichzeitig ENT und P2 drücken, um die neue Position von P2 zu speichern.
- Zur Kontrolle zuerst P1 und anschließend P2 drücken. Der Stifthalter sollte sich zum neuen P1 und dann zum neuen P2 bewegen.

Bem.: Es muß zuerst P1 eingestellt werden, da sich P2 beim Verschieben von P1 automatisch mitbewegt. Wenn nach der Einstellung des P1/P2-Rahmens innerhalb des Plotbereichs P1 so bewegt wird, daß der Punkt P2 die mechanischen Grenzen überschreitet, wird der neue P1/P2-Rahmen als eine Durchdringung des verschobenen Rahmens mit einem durch mechanische Grenzen eingeschränkten Rechteck gebildet.

3.4. Zeichenfenster (Arbeitsausschnitt)

Die mechanischen Begrenzungen (vgl. 3.2) legen den maximalen Plotbereich fest, auf dem das Zeichnen überhaupt verwirklicht werden kann - wenn der Plotter einen Befehl für eine Stiftbewegung außerhalb dieser Grenzen erhält, das Zeichnen wird unterdrückt. Ähnliche Grenzen zur Plotunterdrückung können auch vom Programm an beliebiger Stelle des Plotbereichs als sog. "Zeichenfenster" oder "Arbeitsausschnitt" definiert werden. Das hat dann eine automatische Plotunterdrückung außerhalb des Zeichenfensters zur Folge und ermöglicht dadurch z.B. ein Aufzeichnen nur bestimmter Detaile von einer umfangreichen Zeichnung u.ä. Sofern das Zeichenfenster vom Programm nicht definiert wurde, ist es mit den mechanischen Begrenzungen identisch.

Bem.: Das Zeichenfenster hängt keineswegs mit den Skalierungspunkten zusammen. Verwechseln Sie deswegen die Begriffe "Zeichenfenster" und "P1/P2-Rahmen" nicht!

Bem.: Das Zeichenfenster beschränkt nur die programmierte Bewegung. Durch Manipulation auf dem Tastenfeld kann der Stift selbstverständlich an jede Position innerhalb des Plotbereichs bewegt werden.

3.5. Drehen des Koordinatensystems

Die Standardlage des Koordinatensystems ist für beide Zeichenblattformate so angeordnet, daß die X-Achse parallel zu der längeren Seite des Zeichenblattes liegt (Lage "Landschaft"). Falls dem gegebenen Zweck diese Position nicht gerecht wird, kann das Koordinatensystem in die sog. "gedrehte Lage" gebracht werden, in der die Y-Achse die "längere" Achse wird (Lage "Portrait"). Die Anordnung des Koordinatensystems in beiden Lagen auf beiden Formaten ist durch Abbildungen weiter in diesem Absatz dargestellt.

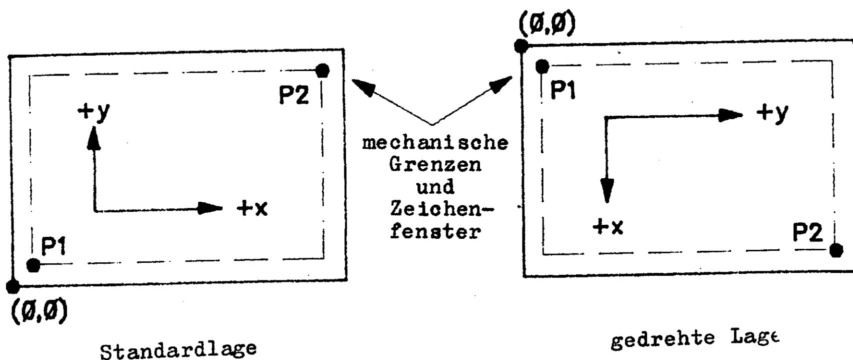
Die Drehung ("hin" oder "zurück") kann entweder manuell vom Tastenfeld bei Verwendung der Tastenkombination ENT+FAST (siehe auch weiter Kap.4) oder programmgesteuert (durch den Befehl RO) hervorgerufen werden. Jede von diesen Methoden bringt jedoch verschiedene Folgerungen für die Position der Skalierungspunkte und des Zeichenfensters, wie weiter erklärt:

- Wenn die Drehfunktion mit Hilfe der Tasten ENT+FAST hervorgerufen wurde, wird das Zeichenfenster den mechanischen Grenzen gleichgesetzt und die Skalierungspunkte für ihre Standardpositionen, die der neuen Lage des Koordinatensystems entsprechen, umdefiniert. Die Standardpositionen der Punkte P1 und P2 in gedrehter Lage sind in folgender Tabelle angeführt:

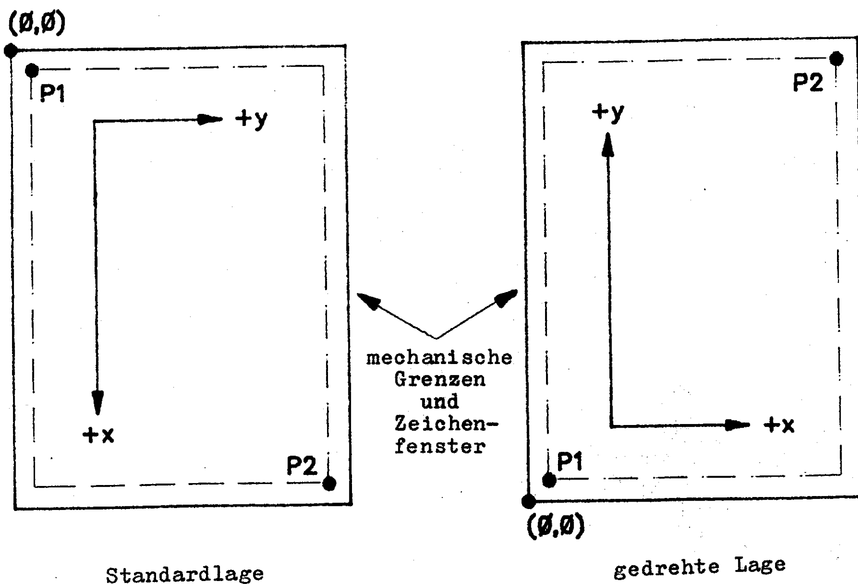
Zeichenblattformat	Standardpositionen der Skalierungspunkte in gedrehter Lage des Koordinatensystems (in Ploteinheiten)			
	P1x	P1y	P2x	P2y
A4	340	306	7540	10306
A3	306	397	10306	15597

Bem.: Beachten Sie, daß die Größe wie auch die Position des P1/P2-Rahmens gegenüber dem Plotbereich unverändert bleiben. Es ist nur eine Umrechnung der Koordinaten der Skalierungspunkte für die neue Lage des Koordinatensystems durchgeführt worden.

DREHEN DES KOORDINATENSYSTEMS VOM TASTENFELD - FORMAT A4

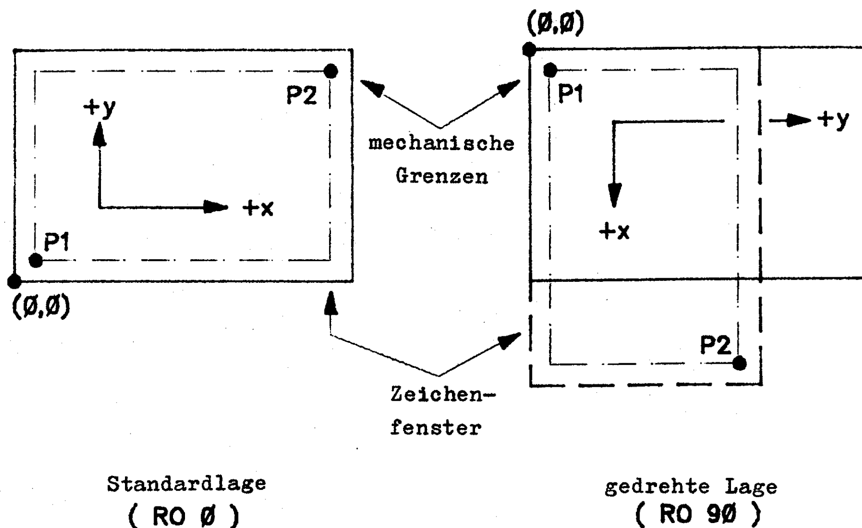


DREHEN DES KOORDINATENSYSTEMS VOM TASTENFELD - FORMAT A3

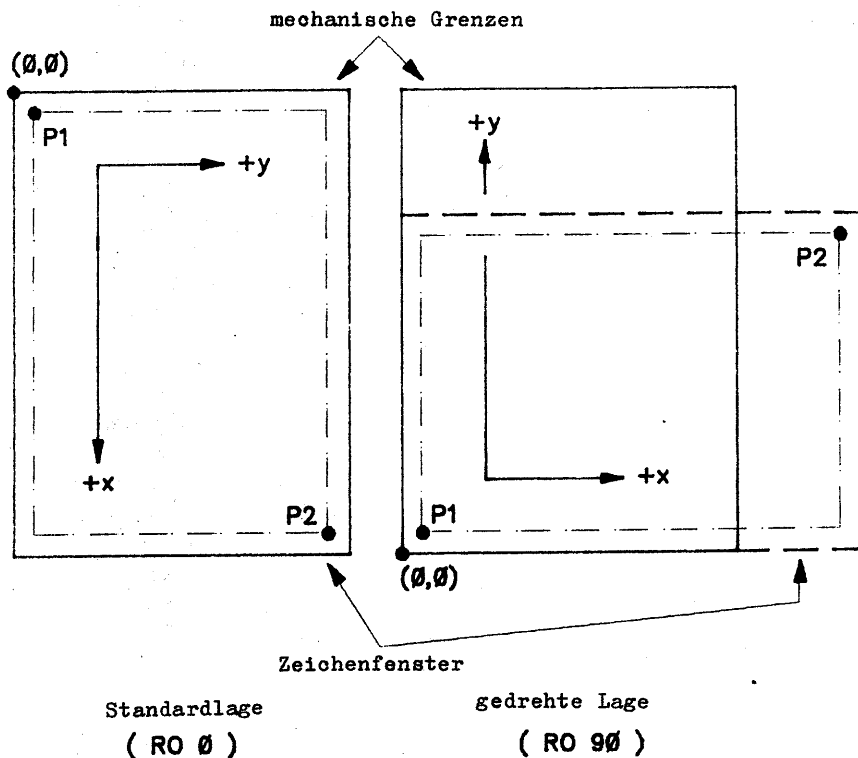


- Wenn die Drehfunktion vom Programm (durch den Befehl RO) aktiviert wurde, bleiben die bisherigen Nominalwerte der Koordinaten der Skalierungspunkte und des Zeichenfensters in Gültigkeit. Das bedeutet jedoch, daß sich der P1/P2-Rahmen wie auch das Zeichenfenster zusammen mit dem Koordinatensystem mitdrehen und können also auch außer den Plotbereich geraten (die mechanischen Grenzen sind fest mit dem Zeichenblatt verbunden). In diesem Fall kommt es zur Einschränkung des Zeichenfensters (auf seine Durchdringung mit dem Plotbereich), die Koordinaten der Skalierungspunkte bleiben jedoch unverändert. Wenn nach dem Befehl RO die Standardpositionen von P1 und P2 bzw. des Zeichenfensters wiedereingestellt werden sollen, läßt sich das mit dem IP- bzw. IW-Befehl ohne Parameter (siehe weiter Kap.5) sicherstellen.

DREHEN DES KOORDINATENSYSTEMS VOM PROGRAMM - FORMAT A4



DREHEN DES KOORDINATENSYSTEMS VOM PROGRAMM - FORMAT A3



3.6. Automatischer Stiftanhub

Um das Verfließen der Farbflüssigkeit auf dem Papier zu vermeiden wenn der abgesenkte Stift eine längere Zeit ohne Bewegung bleibt, hebt der Plotter nach ca. 10 s den Stift an. In den ursprünglichen Zustand wird dann der Stift erst unmittelbar vor seiner weiteren Bewegung gebracht. Die beschriebene Tätigkeit wird jedoch nicht im sog. Digitalisiermodus (siehe weiter 5.2.6) durchgeführt.

3.7. Zustands- und Fehlerinformationen

Im Verlaufe seiner Tätigkeit bietet der Plotter die Möglichkeit an, die wichtigsten Auskünfte über den Betriebszustand und über entstandene Fehler zu gewinnen. Als eine grobe (jedoch visuell leicht erkennbare) Information dient eine Leuchtanzeige auf dem Tastenfeld; ausführlichere Angaben können lediglich vom Programm festgestellt werden. Zu diesem Zweck speichert der Plotter gewisse Informationen über seine momentane Situation in dem Zustandsbyte und im sog. technischen Zustandsbyte. Im Zustandsbyte wird auch eine globale Information über Auftreten eines Fehlers erfaßt. Die konkrete Ursache des Fehlers wird als Code eines Programmfehlers (1 bis 8) oder eines technischen (Übertragungs-) Fehlers gespeichert. Beide Zustandsbytes und die Fehlercodes können mittels zugehöriger Ausgabebefehle festgestellt werden (siehe weiter Kap.5).

4. BEDIEN- UND ANZEIGEELEMENTE

Der COLORGRAF ist mit folgenden Steuerelementen ausgestattet (siehe Anhang B-2):

- ein Netzschalter
- ein Einlegehebel
- ein Tastenfeld mit Tasten und Leuchtanzeigen (siehe Abb.3 im Anhang B-1).

Die Tasten des Tastenfeldes dienen zum Umschalten zwischen den Blattformaten A3 und A4, zur manuellen Steuerung der Zeichenstiftbewegung und zum Verändern der Positionen der Skalierungspunkte P1 und P2. Sie können auch interaktiv mit dem laufenden Programm für die Eingabe der digitalisierten Koordinaten, für die Auswahl des Zeichenstiftes und zum Anhalten des Programms mit Fortsetzungsmöglichkeit verwendet werden. Andere Funktionen des Tastenfeldes werden im Verlauf der Programmausführung blockiert.

Bem.: Allgemeine Anweisungen zur Handhabung des Plotters sind weiter im Kap.6 angeführt.

4.1. Netzschalter

Dieser Wippschalter steuert die Zuführung der Netzspannung zum Plotter. Nach dem Stromeinschalten führt der Plotter einen sog. Initialisierungszyklus durch, mit dem alle Plotterfunktionen auf ihre Standardwerte eingestellt werden. Der Plotter wird wie folgt eingeschaltet:

1. Den Netzkabelstecker an eine Schutzkontakt-Netzsteckdose anschließen.
2. Nach dem Umschalten des Netzschalters in die Stellung I verlaufen folgende Vorgänge:
   - Die ERROR-Lampe leuchtet auf.
   - Die inneren ROM-Speicher werden getestet; ein erfolgreicher Ergebnis wird durch Blinken aller grünen Anzeigelampen angezeigt, beim Feststellen eines Fehlers wird der Test gestoppt und die ERROR-Lampe bleibt leuchten.
   - Um die richtige Synchronisation der Motoren sicherzustellen und die definierte Ausgangsposition zu erreichen, werden die unerläßlichen Bewegungen der Antriebsrollen durchgeführt und der Stifthalter zum linken Anschlag verschoben (der Plotter setzt dann voraus, daß sich der Stifthalter in der oberen linken Ecke des Plotbereichs befindet).
   - Es werden das Zeichenblattformat A3 und die Standardpositionen der Skalierungspunkte P1, P2 eingestellt.
   - Es wird ein Initialisierungszyklus durchgeführt, der die Einstellung der Standardwerte aller Funktionsparameter sicherzustellen hat. Nach seiner Beendigung leuchten die Anzeigelampen UP und A3 auf und - falls sich der Einlegehebel in der Arbeitsstellung befindet - die ERROR-Lampe erlischt.
   - Im Zustandsbyte (vgl. 3.7) wird Bit 3 gesetzt, Bits 1, 2, 5 rückgesetzt, und der Fehlercode gelöscht.

3. Nach dem Einschalten nimmt der Plotter an, daß der Stifthalter leer ist und daß alle Magazinfächer, von welchen Zeichenstifte ausgewählt werden sollen, die entsprechenden Stifte tatsächlich beinhalten. Bei Nichteinhaltung dieser Bedingungen können Fehler auftreten, eventuell wird die Zeichnung nicht beendet !

4.2. Einlegehebel

Das Umklappen des Einlegehebels in die Ruhestellung (nach oben) bewirkt das Aufleuchten der ERROR-Lampe und folgende Vorgänge:

a. Die Andruckrollen werden angehoben und der eventuell im Stifthalter befindliche Stift wird in das Magazinfach zurückgesteckt, aus dem er ursprünglich herausgenommen wurde. Der Stifthalter wird dann zum linken Anschlag verschoben.
b. Der gerade ausgeführte und alle weiteren im Eingabepuffer befindlichen Grafik-Befehle werden aufgehoben.

Das Umklappen des Einlegehebels in die Arbeitsstellung (nach unten) bewirkt das Erlöschen der ERROR-Lampe (falls gleichzeitig kein Fehler auftrat) und folgende Vorgänge:

a. Die Andruckrollen senken und halten das eingelegte Zeichenblatt fest. Der Plotter geht weiterhin davon aus, daß ein neues Blatt eingelegt wurde und daß sich also der Stifthalter in der oberen linken Ecke des Plotbereichs befindet, behält jedoch die bisherigen Koordinaten der Skalierungspunkte und alle anderen Funktions- und Übertragungsparameter bei.
b. Es wird eine eventuelle Fehlerindikation, verursacht durch Empfang eines Bewegungsbefehls bei angehobenen Andruckrollen, gelöscht und Bit 4 des Zustandsbytes (vgl. 3.7) gesetzt.

4.3. Taste PEN

Drücken dieser Taste kehrt den momentanen Zeichenstiftzustand (angehoben - abgesenkt) in den entgegengesetzten um. Die Taste kann unter Mitwirkung der Pfeiltasten zum Zeichnen von Linien oder zur Digitalisierung verwendet werden. Der momentane Zustand des Zeichenstiftes wird durch die Anzeigelampen UP (oben) und DOWN (unten) angezeigt.

4.4. Taste SIZE

Drücken dieser Taste gleichzeitig mit der Taste ENT bewirkt die Änderung des eingestellten Zeichenblattformats (A3/A4). Dabei finden folgende Vorgänge statt:

a. Das durch die Lampen A3 und A4 angezeigte Format wird geändert.

b. Der Plotter setzt voraus, daß ein neues Zeichenblatt eingelegt worden ist, verschiebt den angehobenen Zeichenstift zum linken Anschlag, und hält diese Position für die obere linke Ecke des neuen Plotbereichs.

c. Die Standardwerte der Funktionsparameter werden (entsprechend dem Befehl DF) eingestellt.

d. Die Skalierungspunkte P1 und P2 werden an ihre Standardkoordinaten positioniert, die dem gewählten Format und der jeweiligen Lage des Koordinatensystems entsprechen.

e. Das Zeichenfenster wird dem neuen Plotbereich (den mechanischen Begrenzungen) gleichgesetzt.

Bem.: Ein eventuelles Drehen des Koordinatensystems wird hierdurch nicht beeinflußt.

Bem.: Da in den Lampenpaaren UP/DOWN und A3/A4 immer eine der Lampen leuchtet, dienen diese Anzeigelampen auch als eine Einschaltanzeige. Außerdem werden die Anzeigelampen A3/A4 als Indikation des Befehls DP verwendet. Ihr gleichzeitiges Blinken bedeutet, daß der Plotter bereit ist, digitalisierte Punktkoordinaten beim Drücken der ENT-Taste aufzunehmen.

4.5. Pfeiltasten und Taste FAST

Mit Hilfe dieser fünf Tasten kann der Zeichenstift wie folgt innerhalb der mechanischen Begrenzungen bewegt werden:

a. Drücken einer Pfeiltaste bewegt den Stift (relativ zu dem Zeichenblatt) in Pfeilrichtung.

b. Drücken zweier benachbarten Pfeiltasten bewirkt eine Stiftbewegung in der 45°-Diagonalrichtung zwischen den beiden Pfeilen.

c. Wenn gleichzeitig mit einer Pfeiltaste die Taste FAST gedrückt wird, bewegt sich der Zeichenstift schneller.

4.6. Taste VIEW

Drücken dieser Taste bewirkt ein langsames Blinken der ERROR-Lampe, ein Anhalten des programmierten Plotvorgangs, eine Verschiebung des angehobenen Stiftes zum linken Anschlag und ein Ausfahren des Zeichenblattes in die möglichst ausgezogene Position. In diesem Zustand ist die ganze Zeichnung gut sichtbar und es ist auch möglich, den Stift im Halter "manuell" (mit Hilfe der SEL-Taste) zu wechseln.

Nach weiterem Drücken der VIEW-Taste erlischt die ERROR-Lampe, der Stift und das Zeichenblatt kehren in ihre ursprüngliche Position zurück und der Plotter setzt den Plotvorgang fort.

4.7. Tasten P1 und P2

Drücken der Taste P1 bzw. P2 bewirkt, daß der Plotter den Stift anhebt und an die momentane Position von P1 bzw. P2 bewegt. Nach dem Einschalten des Plotters sind die Standardkoordinatenwerte beider Skalierungspunkte eingestellt, und zwar P1 in der oberen linken Ecke des A3-Zeichenblattes und P2 in gegenüberliegender Ecke (vgl. 3.3).

Drücken der Taste P1 oder P2 gleichzeitig mit der Taste ENT (siehe weiter 4.9) stellt neue Koordinaten des entsprechenden Skalierungspunktes gemäß momentaner Position des Zeichenstiftes ein.

4.8. Taste SEL

Durch Drücken der Taste SEL wird der Plotter veranlaßt, den angehobenen Stifthalter nach rechts gegenüber das nächste Magazinfach zu verschieben (hinter dem achten Magazinfach kehrt der Halter zum ersten Fach zurück).

In dieser Position kann dem so gewählten Magazinfach der gewünschte Zeichenstift durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ENT+SEL entnommen werden (siehe weiter 4.9).

Bem.: Die Taste SEL kann nicht anstelle der Pfeiltasten für eine bloße Verschiebung des Stiftes verwendet werden, da vor jeder weiteren Aktion der Stift automatisch in seine ursprüngliche Position zurückkehrt.

4.9. Taste ENT

Diese Mehrzwecktaste dient zur Änderung des Blattformats, zur Einstellung der Positionen der Skalierungspunkte P1 und P2, zum Drehen des Koordinatensystems, zur Auswahl bzw. zum Ablegen des Zeichenstiftes, zum Rücksetzen der Funktionsparameter auf ihre Einschalt-Standardwerte und zur Digitalisierung der momentanen Stiftposition.

Die ENT-Taste allein weist (mit Ausnahme der Digitalisierung) keine Funktion auf, muß jedoch gleichzeitig mit einer der folgend genannten Tasten zum Hervorrufen der gewünschten Aktion gedrückt werden:

ENT+SIZE - Schaltet das **Blattformat** auf die alternative Größe um, und bewirkt die Vorgänge, die für die Taste SIZE definiert wurden.

ENT+P1 bzw. P2 - Definiert die momentane Stiftposition als einen neuen **Skalierungspunkt** P1 bzw. P2 und setzt Bit 1 des Zustandsbytes (vgl.3.7). Der Punkt P1 muß als erster eingestellt werden, da sich der Punkt P2 gleichlaufend mit dem Punkt P1 mitbewegt.

ENT+FAST - Bringt das Koordinatensystem aus seiner **Standardlage** in die **gedrehte Lage** oder umgekehrt.

ENT+SEL - Falls sich der Stifthalter gegenüber einem Magazinfach befindet (wohin er durch Drücken der SEL-Taste vorher positioniert wurde), gleichzeitiges Drücken der Tasten ENT+SEL bewirkt ein eventuelles **Ablegen** des im Stifthalter befindlichen Stiftes (falls vorhanden) in das entsprechende Magazinfach und ein **Entnehmen des Stiftes aus dem gewählten Fach**. Falls beim Stiftablegen das ursprüngliche Magazinfach belegt ist, versucht der Plotter den Stift schrittweise in den ersten, zweiten, usw. Magazinfach abzulegen. Sollte das nicht gelingen (alle Fächer belegt), so wird Fehler 9 angezeigt, die ERROR-Lampe leuchtet auf und alle nachfolgenden Stiftwechsel- bzw. Stiftablegungsversuche werden bis zum Rücksetzen des Plotters ignoriert. Nach erfolgtem Ablegen des Stiftes fährt der Halter zum ausgewählten Magazinfach zurück, entnimmt ihm den Stift (falls vorhanden) und danach kehrt er in die Position und in den Zustand zurück, wo er vor der Eröffnung der ganzen Stiftwechselaktion gewesen war.

Bem.: Der beschriebenen Strategie folgt der Plotter auch in anderen Situationen, wo er den Stift ablegen oder auswählen soll.

ENT+VIEW - Stellt die Standardwerte aller Funktionsparameter ein (sog. **manuelles Rücksetzen**). Es entsteht also derselbe Effekt, wie beim Aus- und Wiedereinschalten des Netzschalters mit dem Unterschied, daß der Plotter zuerst den im Halter eventuell befindlichen Stift ablegt.

ENT (Digitalisierung) - Wenn der Plotter den Befehl DP empfangen hat, die Anzeigelampen A3 und A4 beginnen zu blinken. Dadurch wird der Operator informiert, daß sich der Plotter im Digitalisiermodus befindet und daß der Stift (oder ein Fadenkreuz u.ä.) manuell (mit den Pfeiltasten) an den Punkt positioniert werden kann, dessen Koordinaten abgenommen (digitalisiert) werden sollen. Beim Drücken der ENT-Taste hören die Anzeigelampen auf zu blinken, und beide Koordinaten der momentanen Position des Stiftes zusammen mit seinem Zustand (oben/unten) werden in dem Ausgabepuffer des Plotters gespeichert. Von hier aus können sie dann an den Steuerrechner durch den Befehl OD übermittelt werden.

4.10. Weitere Tastenkombinationen

P1+P2 beim Einschalten - Halten gedrückter Tasten P1 und P2 während des Blinkens der Anzeigelampen nach Einschalten des Netzschalters (oder nach manuellem Rücksetzen) hat eine Aktivierung des eingebauten **Vorführungsprogramms (Testplot)** zur Folge. Dabei werden einige Musterabbildungen auf einem A4-Blatt gezeichnet. Obwohl eine erfolgreiche Beendigung des Testplots nicht alle möglichen Störungen ausschließt, kann dieses Programm auch als ein Konfidenztest verwendet werden, denn die Wahrscheinlichkeit der richtigen Plotterfunktion ist beim erfolgreichen Testverlauf sehr hoch.

Der Testplot ist wie folgt durchzuführen:

1. Ein A4-Zeichenblatt einlegen und alle Magazinfächer mit Zeichenstiften bestücken.
2. Den Netzschalter einschalten (oder manuelles Rücksetzen durchführen) und gedrückte Tasten P1 und P2 halten, solange die Anzeigelampen blinken.

ENT beim Einschalten - Halten gedrückter Taste ENT während des Blinkens der Anzeigelampen nach Einschalten des Netzschalters (oder nach manuellem Rücksetzen) bewirkt eine Änderung der eingestellten **Übertragungsrate** von **9600** (Standard) auf **1200** Bd.

FAST beim Einschalten - Halten gedrückter Taste FAST während des Blinkens der Anzeigelampen nach Einschalten des Netzschalters (oder nach manuellem Rücksetzen) bewirkt solche Änderung des eingestellten **Übertragungsmodus**, daß das achte Bit des übertragenen Zeichens nicht als ein Paritätsbit (Standard) interpretiert wird, sondern bei der Eingabe sein beliebiger Wert aufgenommen und bei der Ausgabe der Nullwert gesendet wird.

Bem.: Die beschriebenen Funktionen der Tasten ENT und FAST beim Einschalten können kombiniert werden.

4.11. Anzeigelampe ERROR

Diese Mehrzweckanzeige signalisiert folgende Situationen:

a. Die ERROR-Lampe leuchtet ununterbrochen:
   - mißerfolgter Verlauf des inneren Speichertestes nach dem Einschalten oder nach dem manuellen Rücksetzen;
   - Fehler 1 bis 16 (außer 8) festgestellt;
   - Einlegehebel in der Ruhestellung (Andruckrollen angehoben).

b. Die ERROR-Lampe blinkt schnell:
   - Befehl für eine Stiftbewegung bei angehobenen Andruckrollen aufgenommen (Fehler 8).

c. Die ERROR-Lampe blinkt langsam:
   - der VIEW-Taste-Vorgang aktiviert.

5. PROGRAMMIERUNG

Der COLORGRAF 0512 verwendet (mit der Firmware der gegenwärtigen Version A) 48 Befehle der Grafik-Sprache HP-GL (Hewlett-Packard Graphics Language).

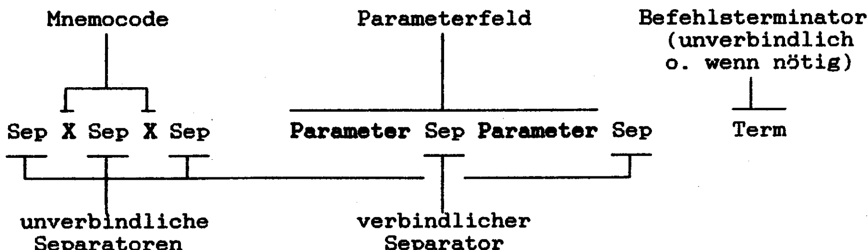
HP-GL besteht aus Befehlen, die von einem 2-Buchstaben-Mnemocode und eventuellen Parametern (sog. "Grafik- Befehle") gebildet werden.

Dreizehn weitere sog. Steuerbefehle dienen zur Steuerung der Datenübertragung zwischen dem Rechner und dem Plotter mittels der Schnittstelle RS-232-C. Diese Befehle werden zur Parametrierung des Übertragungsprotokolls, zur Verbidungsanknüpfung und zur Zeitsteuerung der Plotterausgabe verwendet.

In dem Plotter treten alle Grafik-Befehle in einen inneren Eingabepuffer ein, aus dem sie nacheinander (FIFO) herausgeholt und durchgeführt werden. Die Steuerbefehle werden nicht in den Puffer übergeben, sondern werden sofort nach Empfang durchgeführt.

5.1. HP-GL Syntax

Der HP-GL Grafik-Befehl wird von einem 2-Buchstaben-**Mnemocode** gebildet (groß oder klein geschrieben), welchem ein **Parameterfeld** und eventuell ein sog. **Befehlsterminator** folgen kann. Werden in dem Befehl mehrere numerische Parameter angegeben, müssen sie voneinander durch einen verbindlichen **Separator** getrennt werden. Als verbindlicher Separator gilt: 1 oder mehrere Zwichenräume und/oder Kommas, oder 1 Vorzeichen (+ oder -), dem Zwichenräume und/oder Kommas vorangehen dürfen. Eine beliebige Anzahl von Zwischenräumen und/oder Kommas darf außerdem als ein unverbindlicher Separator vor, nach, wie auch zwischen den Buchstaben des Mnemocodes und vor dem Befehlsterminator angegeben werden. Als Befehlsterminator dient wenigstens 1 Semikolon. Der Befehlszugriff endet beim Erreichen dieses Terminators oder des nächsten Mnemocodes. Aus dem auszuführenden Befehl wird für die Realisation derjenige Teil übergeben, der der höchstmöglichen (syntaktisch zulässigen) Parameteranzahl entspricht. Sollte der Befehl mehrere Parameter enthalten, so wird nur der richtige Teil ausgeführt und Fehler 2 (unzulässige Parameteranzahl) angezeigt. Die Syntax ist im nachstehenden Schema dargestellt:



Bem.: Die beschriebene Syntax gilt nicht für die Befehle SM und DT, die als Parameter das erste unmittelbar nach dem Mnemocode folgende Zeichen interpretieren.

Einige Befehle haben sog. unverbindliche Parameter, welche, wenn sie im Befehl nicht angegeben sind, vorher definierte **Standardwerte** erhalten. Soll ein Parameter weggelassen sein, so müssen auch alle nachstehenden Parameter desselben Befehls weggelassen werden. Der Befehl UC bildet jedoch eine Ausnahme von dieser Regel.

Einen Sonderfall stellt der Befehl LB dar, der mit einem als "**Textterminator**" definierten Zeichen beendet werden muß. Der Plotter erkennt als einen Standardtextterminator das Zeichen **ETX** (dekadischer Wert 3), es kann jedoch mit dem Befehl DT in ein anderes Zeichen geändert werden.

Die Parameter müssen in dem durch die Syntax definierten Format für jeden konkreten Befehl spezifiziert werden. Es sind folgende **Parameterformate** zulässig:

1. **Ganzzahlig** (integer) - eine Ganzzahl im Bereich von -32768 bis +32767. Wenn an Stelle eines Ganzzahlparameters eine Dezimalzahl aufgenommen wird, wird ihr Dezimalteil abgeschnitten. Wenn kein Vorzeichen spezifiziert ist, wird der Parameter als positiv betrachtet.

2. **Dezimal** (decimal) - eine Dezimalzahl im Bereich von -128.0000 bis +127.9999 mit einem fakultativen ganzzahligen Teil, einem fakultativen Dezimalpunkt und mit bis vier fakultativen Dezimalstellen. Wenn kein Vorzeichen spezifiziert ist, wird der Parameter als positiv betrachtet.

3. **Skaliert-dezimal** (scaled decimal) - eine Dezimalzahl im Bereich von -32768.0000 bis +32767.9999 mit einem fakultativen ganzzahligen Teil, einem fakultativen Dezimalpunkt und mit bis vier fakultativen Dezimalstellen. Wenn kein Vorzeichen spezifiziert ist, wird der Parameter als positiv betrachtet.

   Bem.: Das skaliert-dezimale Parameterformat ist nur dann zulässig, wenn der Benutzer-Maßstab aktiv ist. Dieses Format kann dann immer dort verwendet werden, wo die Parameter als Koordinaten in Benutzer-Einheiten zu interpretieren sind.

4. **Zeichen** (character) - jede beliebige Zeichenkette (Zeichen in ASCII-Code mit dekadischen Werten von 0 bis 127.

Einige Befehle, wie PA, PR, PU und PD lassen auch eine größere Parameteranzahl zu (Parameter voneinander durch verbindliche Separatoren getrennt); diese sog. wahlfreien Parameter sind in nachfolgender Syntaxbeschreibung der einzelnen Befehle durch Punkte in eckigen Klammern dargestellt.

Bem.: Bis auf Ausnahmefälle der Befehle SM, DT und LB läßt der Plotter in dem Eingabestrom an beliebiger Stelle unter den aufgenommenen Zeichen auch Steuerzeichen mit dekadischem Wert 0 bis 26, 28 bis 31 und 127 zu, die er ignoriert.

Die **Syntaxbeschreibung**, die weiter für jeden konkreten Befehl angeführt ist, verwendet folgende Notation:

XX - Der Mnemocode ist der Übersichtlichkeit halber groß ausgedruckt und durch einen Zwischenraum von anderen Teilen des Befehls abgetrennt.

parameter - Symbole, die mit kleinen oder der Kombination von kleinen und großen Buchstaben ausgedruckt sind, stellen Parameternamen des Befehls dar.

[ ] - Die ganze in eckigen Klammern angeführte Sequenz kann ausgelassen werden (unverbindliche Parameter).

[,...] - Die ganze vor diesem Symbol angeführte Sequenz kann (mit verbindlichen Separatoren) mehrmals wiederholt werden (wahlfreie Parameter).

; - Befehlsterminator; der Vereinfachung halber wird in der Syntaxbeschreibung bloß ein Semikolon angeführt.

Wenn der Plotter bei der Befehlsverarbeitung eine Nichteinhaltung der beschriebenen syntaktischen Regeln feststellt, ignoriert er den falschen Befehl oder seinen Teil, läßt die ERROR-Lampe aufleuchten, stellt die Fehleranzeige in dem Zustandsbyte ein und speichert den entsprechenden Programmfehlercode in dem Fehlerbyte (diese Bytes können durch den OS- bzw. OE-Befehl gewonnen werden).

Die nachstehende Tabelle führt in der alphabetischen Reihenfolge eine Übersicht aller implementierten Grafik-Befehle der HP-GL Sprache an, einschließlich Befehlsnamen und Syntax. Im Hinblick auf die Funktionskompatibilität mit HP-GL sind die Befehls- und Parameternamen zur Erleichterung eines eventuellen Studiums der ausführlicheren Originalunterlagen im Englischen belassen. Die in der Tabelle in runden Klammern angeführten Symbole (die kein Bestandteil des Befehls sind !) bestimmen das zulässige Parameterformat wie folgt:

i - Ganzzahlig
d - Dezimal
sd - Skaliert-dezimal
c - Zeichen
/ - oder

Bem.: Die in der Tabelle nicht enthaltenen Übertragungs-Steuerbefehle sind einschließlich Syntax im Absatz 5.3 angeführt.

Bem.: In der gegenwärtigen Version A der Programmausstattung von COLORGRAF 0512 sind nicht alle Befehle des kompleten Befehlssatzes der HP-GL Sprache enthalten. Unverwendet bleiben Befehle EA, ER, EW, FT, PT, RA, RR und WG. Um die Programmkompatibilität auch mit dem Plotter HP 9872 einzuhalten, erkennt der COLORGRAF sieben Befehle, die sich auf HP 9872 beziehen, als sog. Null-Befehle (NOP). Es handelt sich um Befehle AF, AH, AP, EC, PG, VA und VN. Der implementierte Befehlssatz wird jedoch den meist vorkommenden Grafik-Aufgaben vollkommen gerecht.

Übersicht der Grafik-Befehle von COLORGRAF 0512

Syntax	Befehlsname (englisch)
AA X(i/sd),Y(i/sd),arc angle(i) [,chord angle(i)]	Arc absolute
AR X(i/sd),Y(i/sd),arc angle(i) [,chord angle(i)]	Arc relative
CA [n(i)]	Designate alternate set
CI radius(i/sd) [,chord angle(i)]	Circle
CP [spaces(d),lines(d)]	Character plot
CS [n(i)]	Designate standard set
DC	Digitize clear
DF	Set default values
DI [run(d),rise(d)]	Absolute direction
DP	Digitize point
DR [run(d),rise(d)]	Relative direction
DT t(c)	Define label terminator
IM [e(i)[,s(i)[,p(i)]]]	Input mask
IN	Initialize
IP [$P1_x$(i),$P1_y$(i)[,$P2_x$(i),$P2_y$(i)]]	Input P1 and P2
IW [X_{ll}(i),Y_{ll}(i),X_{ur}(i),Y_{ur}(i)]	Input window
LB c...c(c)	Label text string
LT [t(i)[,l(d)]]	Line type
OA (i return)	Output actual position
OC (i/sd return)	Output commanded position
OD (i return)	Output digitized point
OE (i return)	Output error
OF (i return)	Output factors
OH (i return)	Output hard-clip limits
OI (c return)	Output identification
OO (i return)	Output options
OP (i return)	Output P1,P2
OS (i return)	Output status
OW (i return)	Output window
PA [X(i/sd),Y(i/sd)[,...]]	Plot absolute
PD [X(i/sd),Y(i/sd)[,...]]	Pen down
PR [X(i/sd),Y(i/sd)[,...]]	Plot relative
PS [paper size(i)]	Paper size
PU [X(i/sd),Y(i/sd)[,...]]	Pen up
RO [n(i)]	Rotate coordinate system
SA	Seleçt alternate set
SC [X_{mi}(i),X_{ma}(i),Y_{mi}(i),Y_{ma}(i)]	Scale
SI [width(d),height(d)]	Absolute character size
SL [$\tan\theta$(d)]	Absolute character slant
SM [c(c)]	Symbol mode
SP [n(i)]	Select pen
SR [width(d),height(d)]	Relative character size
SS	Select standard set
TL [tp(d)[,tn(d)]]	Tick length
UC [pen(i),][X(d),Y(d)][,...]	User-defined character
VS [v(d)]	Velocity select
XT	X-axis tick
YT	Y-axis tick

5.2. Verwendung der Befehle

In dieser Sektion sind Befehle, einschließlich einer kurzen Beschreibung ihrer Funktion, nach ihrem Zweck in Gruppen aufgeteilt. Eine ausführlichere Funktions- und Syntaxbeschreibung der einzelnen Befehle kann im Absatz 5.3. in alphabetischer Reihenfolge gefunden werden.

5.2.1. Einstellung des Plotters

Die folgenden Befehle dienen zur Einstellung der Ausgangsbedingungen und Funktionsparameterwerte, mit denen der Plotter weiter arbeiten wird.

DF - Einstellung der Standardwerte (Set Default Values)
IN - Initialisierung (Initialize)
IM - Eingeben der Fehlermaske (Input Mask)
PS - Format des Zeichenblattes (Paper Size)

- Der DF-Befehl stellt Parameter einiger Grundfunktionen des Plotters auf ihre Standardwerte (vordefinierte Werte) ein. Der Befehl kann zum Bringen des Plotters in den bekannten Zustand verwendet werden, wobei die bisherigen Positionen von P1 und P2 und die Lage des Koordinatensystems unverändert bleiben. So kann zum Beispiel vermieden werden, daß unerwünschte Grafik-Parameter (wie Zeichengröße und -neigung, Maßstab, usw.) vom vorherigen Programm übernommen werden.
- Der IN-Befehl setzt die Einstellung aller Grafik-Charakteristiken in denselben Zustand wie unmittelbar nach dem Einschalten des Plotters zurück. Der Befehl kann zum Bringen des Plotters in den bekannten Zustand verwendet werden; so kann zum Beispiel vermieden werden, daß unerwünschte Grafik-Parameter (wie Zeichengröße und -neigung, Maßstab, usw.) vom vorherigen Programm übernommen werden. Koordinaten von P1 und P2 sowie die Lage des Koordinatensystems werden auf Standardwerte eingestellt.
- Der IM-Befehl bestimmt die Bedingungen (die "Fehlermaske"), nach denen der Plotter eventuell vorkommende Fehlerzustände auswerten und melden soll.
- Der PS-Befehl bietet die Möglichkeit, zwischen den beiden verfügbaren Zeichenblattformaten (A3/A4) programmgesteuert zu wählen. Der Befehl kann auch zu einer nichtstandardisierten Anordnung des Plotbereichs auf dem Zeichenblatt ausgenutzt werden.

5.2.2. Festlegung der Einheiten und der Plotgrenzen

Die folgenden Befehle dienen zum Definieren des Plotgebietes und der angewandten Zeichnungseinheiten:

IP - Eingeben der Skalierungspunkte (Input P1,P2)
OP - Senden der Skalierungspunkte (Output P1,P2)
SC - Benutzer-Maßstab (Scale)
IW - Eingeben des Zeichenfensters (Input Window)
OW - Senden des Zeichenfensters (Output Window)
OH - Senden der mechanischen Grenzen (Output Hard-clip Limits)
RO - Drehen des Koordinatensystems (Rotate Coordinate System)

- Der IP-Befehl ermöglicht, die Position der Skalierungspunkte P1 und P2 programmgesteuert zu ändern.
- Der OP-Befehl ermöglicht dem Steuerrechner, die momentane Position der Skalierungspunkte P1 und P2 zu ermitteln.
- Der SC-Befehl ermöglicht, Koordinaten für weiteres Zeichnen in sog. Benutzer-Einheiten, verschieden von normalen Ploteinheiten, einzugeben (Definition des Benutzer-Maßstabes).
- Der IW-Befehl ermöglicht, die programmierte Stiftbewegung nur auf einen definierten rechteckigen Bereich innerhalb der mechanischen Grenzen einzuschränken (Einstellung des Zeichenfensters).
- Der OW-Befehl ermöglicht dem Steuerrechner, die Koordinaten der unteren linken und der oberen rechten Ecke vom momentan gültigen Zeichenfenster zu ermitteln.
- Der OH-Befehl ermöglicht dem Steuerrechner, die Koordinaten der unteren linken und der oberen rechten Ecke vom momentan gültigen Plotbereich zu ermitteln.
- Der RO-Befehl ermöglicht, das Koordinatensystem programmgesteuert zu drehen.

5.2.3. Plotsteuerung

Zur eigentlichen Plotsteuerung dienen folgende Befehle:

SP - Auswahl des Zeichenstiftes (Select Pen)
PU/PD - Anheben/Absenken des Zeichenstiftes (Pen Up/Down)
VS - Auswahl der Geschwindigkeit (Velocity Select)
PA - Strecke absolut (Plot Absolute)
PR - Strecke relativ (Plot Relative)
CI - Kreis (Circle)
AA - Bogen absolut (Arc Absolute)
AR - Bogen relativ (Arc Relative)

- Der SP-Befehl dient zum Auswählen bzw. Ablegen und Auswählen des gewünschten Zeichenstiftes aus dem Magazin, so daß weiteres Zeichnen mit diesem Stift erfolgt. Der Befehl wird zur Farbänderung bzw. zur Änderung der Dicke der zu zeichnenden Linie im Programmverlauf verwendet. Es wird empfohlen, jede Zeichnung mit dem Befehl zum Stiftablegen zu beenden.

• Der Befehl PU bzw. PD dient zum Anheben bzw. Absenken des Zeichenstiftes im Verlaufe des Programms, so daß nachfolgende Zeichenstiftbewegungen den Stift in die neue Position entweder bloß verschieben oder eine Linie zeichnen werden. Direkt im Befehl können Koordinatenpaare für geforderte Zeichenstiftverschiebungen angegeben werden, die der gültigen Plot-Betriebsart (absolut - relativ) entsprechend interpretiert und sofort durchgeführt werden.

• Der VS-Befehl bestimmt die Bewegungsgeschwindigkeit des abgesenkten Stiftes beim Zeichnen der Linien und Texte.

• Der PA-Befehl bewirkt eine Stiftverschiebung an einen Punkt mit den durch Befehlsparameter bestimmten absoluten Koordinaten, und stellt die absolute Plot-Betriebsart (für eventuelle weitere PU/PD-Befehle mit Parametern) ein.

• Der PR-Befehl bewirkt eine Stiftverschiebung in die Position, die von der momentanen Stiftposition in beiden Achsenrichtungen um eine spezifizierte Einheitenanzahl entfernt ist, und stellt die relative Plot-Betriebsart (für eventuelle weitere PU/PD-Befehle mit Parametern) ein.

• Der CI-Befehl zeichnet einen Kreis mit dem Mittelpunkt in der momentanen Stiftposition und dem durch den Befehlsparameter spezifizierten Radius. Mittels eines anderen Parameters kann die "Plotfeinheit" gewählt werden (durch Bestimmung des Zentriwinkels des Kreisbogens, der beim Zeichnen durch eine Sehne ersetzt wird).

• Der AA-Befehl ermöglicht, aus der momentanen Stiftposition einen Kreisbogen aufzuzeichnen, dessen Mittelpunkt durch absolute Koordinaten in Befehlesparametern angegeben wird. Mittels weiterer Parameter wird die Richtung und der Zentriwinkel des Bogens und eventuell auch die Plotfeinheit (Sehnenwinkel) bestimmt.

• Der AR-Befehl ermöglicht, aus der momentanen Stiftposition einen Kreisbogen aufzuzeichnen, dessen Mittelpunkt in beiden Achsenrichtungen um durch Befehlsparameter bestimmte Einheitenanzahl von der momentanen Stiftposition entfernt ist. Mittels weiterer Parameter wird die Richtung und der Zentriwinkel des Bogens und eventuell auch die Plotfeinheit (Sehnenwinkel) bestimmt.

5.2.4. Besondere Plotarten

Folgend genannte Befehle ermöglichen besondere Ploteffekte:

XT - Skalenstrich auf der X-Achse (X-Tick)
YT - Skalenstrich auf der Y-Achse (Y-Tick)
TL - Skalenstrichlänge (Tick Length)
SM - Symbolmodus (Symbol Mode)
LT - Linientyp (Line Type)

• Der XT-Befehl zeichnet aus der momentanen Stiftposition einen "vertikalen" (winkelrecht zur X-Achse) Strich von vorher (durch den TL-Befehl) bestimmter Länge. Ähnliches gilt für den YT-Befehl mit dem Unterschied, daß der gezeichnete Strich "horizontal" ist (winkelrecht zur Y-Achse). Diese Befehle können zum Zeichnen von Skalenstrichen oder - nach entsprechender Wahl der Strichlänge - von Rastern u.ä. verwendet werden.

• Der TL-Befehl bestimmt die Strichlänge, die der Plotter mittels XT/YT-Befehle zeichnen wird. Die Länge wird als ein perzentueller Teil der "horizontalen" oder "vertikalen" Entfernung zwischen den Skalierungspunkten P1 und P2 für den Strichteil "über" und "unter" der Achse bestimmt.

• Der SM-Befehl bringt den Plotter in den sog. Symbolmodus, in dem in jeder Position, die durch Stiftbewegung nach Befehlen PA, PR, PU, PD (mit Parametern) erreicht wurde, ein mit dem Parameter des SM-Befehls definiertes Symbol (Zeichen) automatisch aufgezeichnet wird.

• Der LT-Befehl spezifiziert den Linientyp (durchgezogen, gestrichelt, strichpunktiert, punktiert usw.), der bei weiterem Linienzeichnen verwendet wird, sowie die Strichmuster-Länge (d.h. die Länge des periodisch wiederholten Linienteiles).

5.2.5. Beschriftung

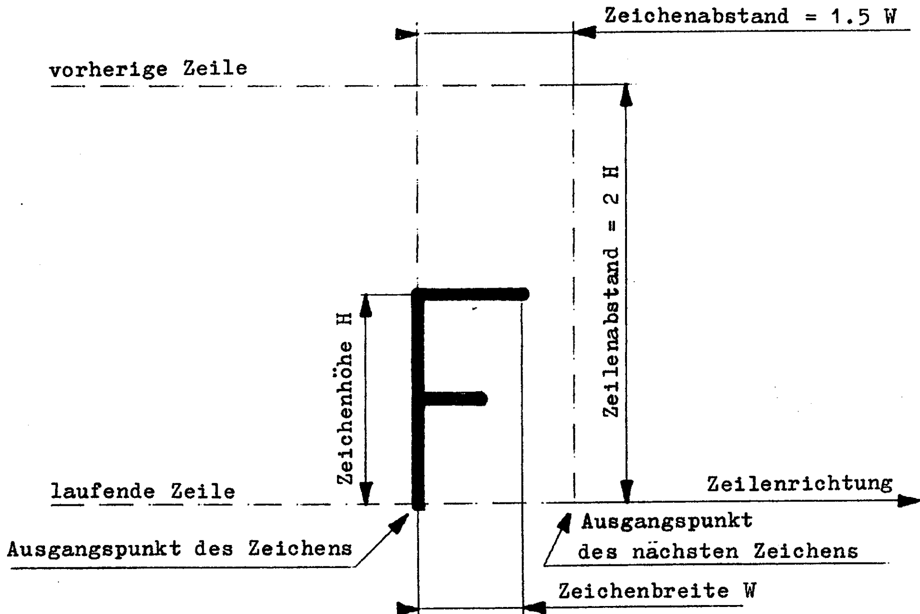
Die nachfolgenden Befehle ermöglichen eine Darstellung verschiedener Textangaben:

CS - Bestimmung des Standardzeichensatzes (Designate Standard Character Set)
CA - Bestimmung des alternativen Zeichensatzes (Designate Alternate Character Set)
SS - Wahl des Standardzeichensatzes (Select Standard Character Set)
SA - Wahl des alternativen Zeichensatzes (Select Alternate Character Set)
DT - Definition des Textterminators (Define Label Terminator)
LB - Beschriftung (Label Text String)
DI - Zeilenrichtung absolut (Absolute Direction)
DR - Zeilenrichtung relativ (Relative Direction)
CP - Textpositionieren (Character Plot)
SI - Absolute Zeichengröße (Absolute Character Size)
SR - Relative Zeichengröße (Relative Character Size)
SL - Zeichenneigung (Character Slant)
UC - Benutzer-Zeichen (User-defined Character)

Der Plotter ermöglicht Texte auszuschreiben, die aus Zeichen bestehen, welche in einem der 7 inneren vordefinierten Zeichensätze enthalten sind. Diese Zeichensätze sind (mit Ausnahme der Zyrillika) in Steuerzeichen, Buchstaben und Ziffern gleich, unterscheiden sich jedoch in der Code-Interpretation einiger Sonderzeichen und der Interpunktions- und diakritischen Zeichen, was eine Textdarstellung in fremden Sprachen ermöglicht. Alle implementierten Zeichensätze samt der Interpretation der Steuerzeichen (dek. Wert 0 bis 31) sind im Anhang A angeführt. Bei der Initialisierung des Plotters wird der Satz 0 als der Standard- sowie der alternative Zeichensatz bestimmt.

Zusätzlich zu den vordefinierten Zeichen können auch spezielle direkt vom Benutzer definierte Sonderzeichen gebildet werden.

Die Grundform und die Anordnung des Zeichens innerhalb des Textes wird im nachstehenden Schema dargestellt:



Das wirklich geschriebene Zeichen kann sich in Abhängigkeit von der geforderten Zeilenrichtung und Höhe, Breite und Neigung des Zeichens von dieser Grundform unterscheiden.

Wenn es (bei unschicklicher Wahl der Schriftgröße) bei der Koordinatenumrechnung für die Beschriftung zur Überschreitung des zulässigen Zahlumfanges kommen sollte, wird Fehler 6 gemeldet und der Befehl ignoriert.

Für den "**Zeilenanfang**" (carriage return point), d.h. den Punkt, an den der Stift beim Ausschreiben des Steuerzeichens CR (dek. Wert 13) zurückkehrt, wird gehalten:

- die obere linke Ecke des Plotbereichs nach dem Einschalten, nach dem manuellen Rücksetzen, nach dem Umklappen des Einlegehebels in die Arbeitsstellung und nach der Formatauswahl, oder
- die Stiftposition, die mit Hilfe der Pfeiltasten oder durch einen der Bewegungsbefehle (PA, PR, PU, PD, AA, AR, CP) erreicht wurde, oder die momentane Stiftposition im Zeitpunkt der Änderung der Skalierungspunkte oder des Drehens des Koordinatensystems vom Tastenfeld und bei der Ausführung eines der Befehle IN, DF, IP, RO, DI, DR, oder
- ein um einen Zeilenabstand "unter" oder "über" dem bisherigen Zeilenanfang entfernter Punkt, wenn mit dem Befehl LB das Steuerzeichen LF (dek. Wert 10) oder VT (dek. Wert 11) gesendet wurde (d.h. einen Schritt an die nächste oder vorherige Zeile);

je nachdem, welche der Bedingungen als letzte erfolgte.

• Der CS-Befehl erklärt einen der vordefinierten Zeichensätze für den sog. Standardzeichensatz.

• Der CA-Befehl erklärt einen der vordefinierten Zeichensätze für den sog. alternativen Zeichensatz. Der Befehl bietet also eine Zeichenauswahlmöglichkeit aus zwei verschiedenen Zeichensätzen - ggf. sogar in einer einzigen Textkette (siehe weiter).

• Der SS-Befehl wählt denjenigen Zeichensatz, der vom zuletzt ausgeführten CS-Befehl bestimmt worden ist, für den für alle nachfolgenden Beschriftungen gültigen Zeichensatz. Der Befehl kann zum Umschalten vom gültigen alternativen Satz auf den Standardsatz benutzt werden. Denselben Effekt hat die Verwendung des Steuerzeichens SI (dek. Wert 15) innerhalb der zu schreibenden Textkette.

• Der SA-Befehl wählt denjenigen Zeichenstaz, der vom zuletzt ausgeführten CA-Befehl bestimmt worden ist, für den für alle nachfolgenden Beschriftungen gültigen Zeichensatz. Der Befehl kann zum Umschalten vom gültigen Standardsatz auf den alternativen Satz benutzt werden. Denselben Effekt hat die Verwendung des Steuerzeichens SO (dek. Wert 14) innerhalb der zu schreibenden Textkette.

• Der DT-Befehl bestimmt ein Zeichen, das weiterhin als ein Textterminator (Schlußzeichen der Beschriftung) wirken wird. Es wird in den Fällen verwendet, wo der Steuerrechner aus irgendwelchem Grunde nicht fähig ist, im gegebenen Kontext dem Plotter den Standardtextterminator ETX (dek. Wert 3) zu senden.

• Der LB-Befehl bewirkt das eigentliche Ausschreiben einer Textkette in dem durch den momentan gültigen Zeichensatz gegebenen Code. Es werden alle "druckbaren" und funktionsfähige Steuerzeichen, die unmittelbar dem Mnemocode LB folgen, bis zum gültigen Textterminator geschrieben. Der gültige Zeichensatz ist mittels der Befehle CA, CS zu spezifizieren und durch die Befehle SA oder SS bzw. Steuerzeichen SO (dek. Wert 14) oder SI (dek. Wert 15) auszuwählen. Falls der Zeichensatz nicht so bestimmt worden ist, ist der Satz 0 gültig.

Die Zeilenrichtung, die Schriftgröße und -neigung weisen Standardwerte auf, sofern sie mittels der Befehle DI, DR, SI, SR, SL nicht geändert wurden.

• Der DI-Befehl bestimmt die Zeilenrichtung, in der die Zeichen geschrieben werden. Die Richtung ist absolut bestimmt, d.h. unabhängig von der Position der Skalierungspunkte P1, P2. Der Befehl wird oft zur Darstellung "senkrechter" Beschriftungen verwendet.

• Der DR-Befehl bestimmt die Zeilenrichtung, in der die Zeichen geschrieben werden. Die Richtung wird relativ bestimmt, d.h. abhängig von der momentanen Position der Skalierungspunkte P1 und P2 im Zeitpunkt der Textdarstellung. Das ermöglicht eine richtige Proportionalität der Beschriftungen auch bei in verschiedenen Größen gezeichneten Zeichnungen zu erreichen.

• Der CP-Befehl verschiebt den Zeichenstift um eine spezifizierte Anzahl der Zeilen- oder Zeichenabstände, was ein einfaches Positionieren des Stiftes im Textgebiet der Zeichnung ohne kompliziertes Umrechnen der Koordinaten in die Ploteinheiten ermöglicht. Der Befehl stellt also eine Verschiebung in einem speziellen Maßstab dar - in Einheiten der Zeichen- und Zeilenabstände (es können auch nicht ganze Einheitenanzahlen angegeben werden).

▪ Der SI-Befehl bestimmt die absolute Größe (Höhe und Breite) der Zeichen in cm.

▪ Der SR-Befehl bestimmt die Größe (Höhe und Breite) der Zeichen als einen perzentuellen Teil der momentanen Entfernung zwischen den Skalierungspunkten P1 und P2 im Zeitpunkt der Textdarstellung. Das ermöglicht eine richtige Proportionalität der Beschriftungen auch bei in verschiedenen Größen gezeichneten Zeichnungen zu erreichen.

▪ Der SL-Befehl bestimmt die Schriftneigung als einen Abweichungswinkel von der Winkelrechten zur Zeilenrichtung.

▪ Der UC-Befehl ermöglicht eine Darstellung von Spezialzeichen, die durch den Benutzer entworfen sind. Jeder lineare Abschnitt des Zeichens wird in einem imaginären Raster gezeichnet, der den momentan gültigen Zeichenabstand in 6 Einheiten und den Zeilenabstand in 16 Einheiten aufteilt. Auch die Größe des Benutzer-Zeichens ist durch die momentan gültige Zeichenhöhe und -breite bestimmt (vgl. SI, SR); soll das Benutzer-Zeichen ebenso hoch und breit wie andere Standardzeichen sein, so muß es für die Höhe von 8 Einheiten und die Breite von 4 Einheiten in dem linken unteren Eckbereich des erwähnten Rasters programmiert werden - der Ausgangspunkt des Zeichens hat dabei die Rasterkoordinaten 0,0 (vgl. Schema der Grundform des Zeichens oben).

5.2.6. Digitalisierung

Der Plotter kann auch für einen "umgekehrten" Vorgang, d.h. als ein Digitalisiergerät (Koordinatenabtaster), verwendet werden. Die Digitalisierung besteht in der Einführung des Stiftes oder einer an seiner Stelle angebrachten Visiereinrichtung (Strichkreuz, Digitalisierlupe u.ä.) an einen bestimmten Punkt der Zeichnung, dem Abtasten seiner Koordinaten und ihrem Senden zum Steuerrechner. Dazu dienen folgende Befehle:

DP - Digitalisierung des Punktes (Digitize Point)
DC - Aufhebung des Digitalisiermodus (Digitize Clear)
OD - Senden des digitalisierten Punktes und des Stiftzustandes (Output Digitized Point and Pen Status)

▪ Der DP-Befehl bringt den Plotter in den Digitalisiermodus, d.h. die Anzeigelampen A3 und A4 fangen an zu blinken und der Plotter erwartet, daß nach der Stiftpositionierung an den gewünschten Punkt (programmgesteuert oder manuell) die Taste ENT betätigt wird. Der Plotter speichert dann die momentanen Stiftkoordinaten zusammen mit dem Stiftzustand in den Ausgabepuffer, setzt Bit 2 des Zustandsbytes (um anzuzeigen, daß die Punktkoordinaten zur Verfügung stehen), und der Digitalisiermodus endet. In dem Digitalisiermodus ist der automatische Stiftanhub unterdrückt.

▪ Der DC-Befehl bewirkt ein vorzeitiges Löschen des Digitalisiermodus (ohne die Koordinaten durch die ENT-Betätigung einzugeben). Der Befehl kann von einer Unterbrechungsroutine des Steuerrechners zur Beendigung der Digitalisierung verwendet werden.

▪ Der OD-Befehl veranlaßt den Plotter, die zuletzt abgetasteten Koordinaten und den Stiftzustand aus dem Ausgabepuffer an den Steuerrechner zu senden.

5.2.7. Ausgabe aus dem Plotter

Außer den Befehlen OP, OW, OH und OD (erwähnt oben) erkennt der COLORGRAF noch einige weitere Befehle, die ein Senden von gewisser Zeichenkette zum Steuerrechner bewirken:

OA - Senden der aktuellen Position und des Stiftzustandes (Output Actual Position and Pen Status)
OC - Senden der befohlenen Position und des Stiftzustandes (Output Commanded Position and Pen Status)
OE - Senden des Programmfehlercodes (Output Error)
OF - Senden der Faktoren (Output Factors)
OI - Senden der Identifikation (Output Identification)
OO - Senden der Ausstattung (Output Options)
OS - Senden des Zustandes (Output Status)

Sobald der Plotter irgendeinen der Ausgabebefehle bearbeitet hat, sendet er sofort zu dem Steuerrechner eine entsprechende Ausgabekette in ASCII-Code (laut des gültigen Übertragungsprotokolls). Jede Ausgabekette ist am Ende mit einem sog. **Ausgabeterminator** versehen, welchen für die Schnittstelle RS-232-C standardmäßig das Zeichen CR (dek. Wert 13) darstellt. Der Ausgabeterminator ist in der Syntaxbeschreibung von Befehlen mit dem Symbol **TERM** bezeichnet.

- Der OA-Befehl bewirkt das Senden von Koordinaten der wirklichen momentanen Stiftposition (in Ploteinheiten) und des Stiftzustandes (oben - unten).
- Der OC-Befehl bewirkt das Senden von Koordinaten (in Ploteinheiten oder Benutzer-Einheiten je nachdem, ob im Benutzer-Maßstab gearbeitet wird) derjeniger Stiftposition, für welche der Plotter zuletzt einen Bewegungsbefehl erhalten hat (programmmgesteuert oder mittels einer Pfeiltaste). Diese Position muß nicht unbedingt mit der momentanen Stiftposition übereinstimmen - z.B. deswegen, daß sie außerhalb des Zeichenfensters liegt. Zusammen mit den Koordinaten wird auch der geforderte Stiftzustand (oben-unten) gesendet.
- Der OE-Befehl sendet den numerischen Code des ersten festgestellten Programmfehlers (1 bis 8) - sofern einer entstanden ist.
- Der OF-Befehl sendet die sog. Auflösungsfaktoren des Plotters, d.h. die Anzahl der Ploteinheiten pro 1 mm in beiden Koordinatenachsen.
- Der OI-Befehl sendet die Identifikation des Plotters und die Version der installierten Firmware.
- Der OO-Befehl sendet eine Nachricht darüber, welche der möglichen Ausstattungsteile des Plotters in konkreter Ausführung tatsächlich implementiert sind. Der Befehl findet besonders in den Fällen Gebrauch, wo der Steuerrechner den angeschlossenen Plotter nicht kennt.
- Der OS-Befehl sendet den dekadischen Wert des Plotterzustandsbytes.

Bem.: Zu den Ausgabebefehlen können noch einige Steuerbefehle der Übertragung zählen, die auch ein sofortiges Senden einer Ausgabezeichensequenz im beschriebenen Format zur Folge haben. Diese Befehle werden weiter im Absatz 5.3 beschrieben.

5.2.8. Steuerbefehle der Übertragung

Diese Befehle ermöglichen ein sog. Übertragungsprotokoll zu bestimmen, mit dem Prinzipien festgelegt werden, nach denen sich beide Seiten (der Plotter und der Steuerrechner) beim Datenaustausch richten müssen. Unter die Steuerbefehle sind auch 4 weitere Ausgabebefehle einbezogen, die ein Erwerben der Informationen über die momentanen Charakteristiken der Übertragung oder über entstandene Fehler technischen Characters ermöglichen. Grundlagen der Interface-Technik werden hier nicht behandelt. Ausführlichere Informationen über die Datenübertragungsproblematik können einer der spezialisierten Nachrichtentechnik-Beschreibungen ggf. direkt der CCITT V24/V28-Empfehlung entnommen werden. Hier werden ganz kurz nur die wichtigsten Grundbegriffe aufgeführt:

- Das **Hardware-Protokoll** (Hardwire Handshake) verwendet zur Steuerung der Mitarbeit beider Seiten nur das Signal DTR (Data Terminal Ready), womit der Plotter offenbart, daß er einen Datenblock bestimmter Größe aufnehmen kann. Dieses Protokoll kann verwendet werden, falls der Steuerrechner fähig ist, das DTR-Signal zu monitorieren.
- Das **Pegelprotokoll** (Xon-Xoff Handshake) ist zwar komplizierter, dafür aber effektiver. Der Datenaustausch erfolgt auf der Basis von Steuerzeichen. Der Plotter verfolgt dabei kontinuierlich, wieviele freie Speicherplätze (nach schon bearbeiteten Befehlen) es in seinem Eingabepuffer gibt. Sobald die Anzahl der Freiplätze eine bestimmte Grenze erreicht hat ("der untere Schwellenpegel"), sendet der Plotter zum Steuerrechner ein Steuerzeichen (Xon) um anzuzeigen, daß weitere Daten gesendet werden können. Danach - gleichzeitig mit der Bearbeitung der Befehle - übernimmt er Daten vom Rechner, und nach dem Pufferauffüllen bis zum sog. "oberen Schwellenpegel" sendet er eine Aufforderung zum Anhalten der Datenübertragung (Steuerzeichen Xoff). Diese Methode ist eigentlich eine Analogie der Flüssigkeit-Zuflußsteuerung in einen kontinuierlich ausleerenden Behälter mit Hilfe von zwei Wasserstandsschaltern. Das Pegelprotokoll kann begreiflicherweise nur dann verwendet werden, wenn auch der Steuerrechner das Protokoll akzeptieren kann (aus dem Plotter werden Steuerzeichen gesendet, auf welche reagiert werden muß).
- Das **Software-Protokoll** (Software Checking Handshake) ist eine nichtautomatische Mitarbeitsmethode, bei der der Steuerrechner immer wieder dem Plotter den freien Platz in seinem Eingabepuffer abfragt, und in dem Fall, daß der festgestellte Wert für Aufnahme des vorbereiteten Datenblocks genügend ist, wird der Block gesendet. Der Rechner verfolgt bei dieser Methode keinen asynchronen Signal des Plotters, und für ihre Verwendung braucht also der Plotter keineswegs parametriert werden. Dieses Protokoll (ungeeignet für Systeme mit der Multiprogrammverarbeitung) ist im wesentlichen von dem Betriebssystem und von der technischen Ausrüstung unabhängig, und es kann deswegen praktisch in jedem beliebigen Steuerrechner verwendet werden. Es muß jedoch in dem Fall verwendet werden, wo der Rechner nicht fähig ist, in irgendeinem der vorangehenden Protokolle zu arbeiten.

Der Plotter ist nach dem Einschalten (bzw. nach dem manuellen Rücksetzen) bereit, Daten nach dem Hardware-Protokoll (DTR gesetzt) zu empfangen. Durch Senden einer geeigneten Sequenz der Übertragungssteuerbefehle kann nun der Rechner nach eigenem Bedarf ein konkretes Protokoll und seine charakteristischen Größen festlegen, nach dem sich die weitere Kommunikation richten wird. Zu diesen charakteristischen Größen gehören:

- Die **Datenblockgröße** (Data Block Size) ist die maximale Zeichenanzahl, die der Steuerrechner zum Plotter in einem Block sendet. Die Standardblockgröße beträgt 80 Bytes.
- Die **Arbeitspuffergröße** oder genauer gesagt die Arbeitsgröße des Eingabepuffers (Effective Buffer Size) ist ein vom Anwender definierter Wert, der das Verhalten des Plotters so beeinflussen kann, als ob die Größe seines Eingabepuffers weniger als 512 Bytes beträge; wenn jedoch die Daten diese Größe überschreiten, werden sie bis zur max. physischen Kapazität von 512 Bytes aufgenommen.
- Der **obere Schwellenpegel** (Xoff Treshold Level) definiert, wieviele freie Plätze noch in dem Arbeitspuffer in dem Zeitpunkt bleiben sollen, wo beim Pegelprotokoll der Plotter eine Aufforderung zum Anhalten der Datenübertragung sendet.
- Der **untere Schwellenpegel** (Xon Treshold level) bestimmt die Anzahl der freien Plätze im Arbeitspuffer, bei deren Erreichen der Plotter beim Pegelprotokoll ein Signal sendet, welches weitere Datenzuführung genehmigt. Der untere Schwellenpegel wird normalerweise auf die Hälfte der Arbeitspuffergröße eingestellt; wenn aber der obere Schwellenpegel mehr freie Plätze definiert, der untere Pegel wird automatisch auf den Unterschied von höchstens einem Zeichen von oberem Pegel korrigiert.
- Das **Haltezeichen** (Xoff Trigger Character) ist ein Zeichen, das der Plotter beim Pegelprotokoll im Fall der Auffüllung des Arbeitspuffers bis zum oberen Schwellenpegel zum Rechner sendet, womit er ein Anhalten des Datenflusses fordert. Als Haltezeichen wird üblicherweise das Steuerzeichen **DC3** (dek. Wert 19) verwendet.
- Das **Anlaßzeichen** (Xon Trigger Character) ist ein Zeichen, das der Plotter beim Pegelprotokoll beim Freiwerden des Arbeitspuffers bis zum unteren Schwellenpegel zum Rechner sendet, womit er weitere Datenzuführung anläßt. Als Anlaßzeichen wird üblicherweise das Steuerzeichen **DC1** (dek. Wert 17) verwendet.
- Die **Zeitsteuerung** der Plotterausgabe stellt ein Mittel dar, mit welchem die Zeitcharakteristiken der Ausgabezeichen beeinflußt werden können. Es handelt sich um: die **Reaktionsverzögerung** (turnaround delay), d.h. die Zeit, die von der Aufforderung des Rechners bis zum Senden des ersten Antwortzeichens vergeht, und die **Zwischenzeichenverzögerung** (intercharacter delay), d.h. die Zeit zwischen dem Senden von zwei aufeinanderfolgenden Zeichen.

Alle Steuerbefehle der Datenübertragung beginnen mit einer 3-Zeichen-Sequenz, zusammengesetzt aus dem Steuerzeichen **ESC** (dek. Wert 27), dem Punkt und einem weiteren Zeichen, das die Funktion des Befehls bestimmt; ihm folgen eventuelle Befehlsparameter. Siehe auch den letzten Teil des Befehlsverzeichnisses im Absatz 5.3.

Bem.: Mit Rücksicht darauf, daß in der gegenwärtigen Firmware-Version nicht alle Funktionen der HP-GL Steuerbefehle implementiert sind (es fehlt ESC.H und einige andere Befehle sind nur teilweise implementiert), bietet der COLORGRAF gegenüber irgendwelchen anderen Plottern eine kleinere Flexibilität bei der Auswahl der Übertragungscharakteristiken. Beim COLORGRAF wurde z.B. das Übertragungsprotokoll ENQ/ACK und der Monitor- und Blockmodus nicht realisiert, und das Format seiner Ausgabedaten (Einleitungsausgabesequenz, Auswahl des Ausgabeterminators, usw.) kann nicht beeinflußt werden - das Ausgabeformat ist beim COLORGRAF grundsätzlich standard. Diese Einschränkungen bedeuten jedoch in der Praxis bei üblichen Rechnern kein wesentliches Hindernis für den Einsatz vom COLORGRAF.

5.3. Verzeichnis der Befehle

Bem.: Das zulässige Parameterformat ist im Verzeichnis durch folgende Abkürzungen (vgl. 5.1) veranschaulicht:

i - Ganzzahlig
d - Dezimal
sd - Skaliert-dezimal
c - Zeichen

Dieselbe Notation ist auch zur Typspezifizierung der gesendeten numerischen Ausgabeketten bei den Ausgabebefehlen verwendet.

Bem.: Die nachfolgende Beschreibung der Befehlsfunktion geht von der Voraussetzung aus, daß im Stifthalter ein Zeichenstift enthalten ist, und daß auch andere Grundbedingungen für die normale Tätigkeit des Plotters erfüllt sind.

AA X-coordinate,Y-coordinate,arc angle[,chord angle] ;

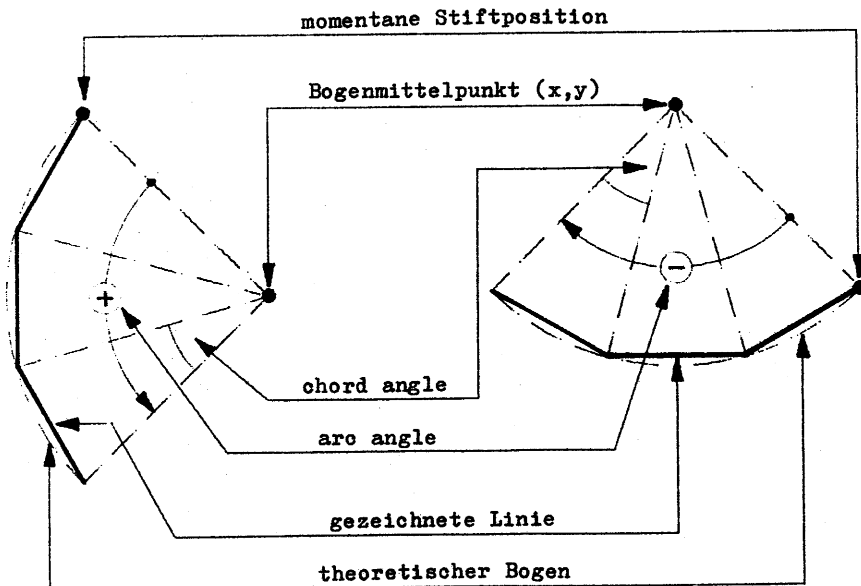
Funktion: Mit diesem Befehl wird aus der momentanen Stiftposition ein Kreisbogen umgeschrieben (und falls der Stift abgesenkt ist, mit gültigem Linientyp wirklich gezeichnet), dessen Mittelpunkt, Zentriwinkel und eventuell auch die Plotfeinheit durch Befehlsparameter spezifiziert ist (vgl. 5.2.3).

Parameter: **X- und Y-coordinate** - absolute X- und Y-Koordinaten des Bogenmittelpunktes; in Ploteinheiten (i) wenn im Benutzer-Maßstab nicht gearbeitet wird, sonst in Benutzer-Einheiten (sd).

arc angle (i) - orientierte Größe des Bogen-Zentriwinkels (°); ein negativer Wert bedeutet den Uhrzeigersinn, positiver Wert umgekehrt.

chord angle (i) - Größe (°) des Zentriwinkels der Sehne, die beim Zeichnen ein Bogensegment ersetzt (Plotfeinheit); automatisch so umgeändert (abgerundet), daß die Bogeneinteilung gleichmäßig ist; ein Nullwert bedeutet die höchstmögliche Plotfeinheit, der Standardwert beträgt 5°.

Bem.: Bei einem anisotropen Maßstab geht der Kreisbogen in einen Ellipsenbogen über.



AR X-increment,Y-increment,arc angle[,chord angle] ;

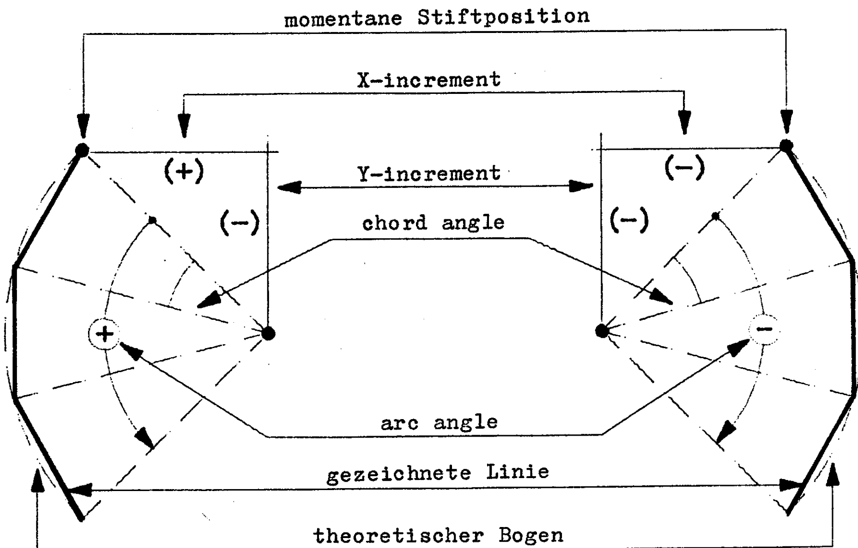
Funktion: Mit diesem Befehl wird aus der momentanen Stiftposition ein Kreisbogen umgeschrieben (und falls der Stift abgesenkt ist, mit gültigem Linientyp wirklich gezeichnet), dessen Mittelpunkt, Zentriwinkel und eventuell auch die Plotfeinheit durch Befehlsparameter spezifiziert ist (vgl. 5.2.3).

Parameter: **X- und Y-increment** - orientierte Abstände des Bogenmittelpunktes von der momentanen Stiftposition in Richtung der Koordinatenachsen; in Ploteinheiten (i) wenn im Benutzer-Maßstab nicht gearbeitet wird, sonst in Benutzer-Einheiten (sd).

arc angle (i) - orientierte Größe des Bogen-Zentriwinkels (°); ein negativer Wert bedeutet den Uhrzeigersinn, ein positiver Wert umgekehrt.

chord angle (i) - Größe (°) des Zentriwinkels der Sehne, die beim Zeichnen ein Bogensegment ersetzt (Plotfeinheit); automatisch so umgeändert (abgerundet), daß die Bogeneinteilung gleichmäßig ist; ein Nullwert bedeutet die höchstmögliche Plotfeinheit, der **Standardwert** beträgt 5°.

Bem.: Bei einem anisotropen Maßstab geht der Kreisbogen in einen Ellipsenbogen über.



Bestimmung des alternativen Zeichensatzes
(Designate Alternate Character Set) **CA**

CA [n] ;

Funktion: Der Befehl erklärt den spezifizierten Zeichensatz für den weiterhin gültigen alternativen Satz (vgl. 5.2.5).

Parameter: n (i) - Nummer des spezifizierten Zeichensatzes, d.h. 0, 2, 9, 10, 11, 33 oder 35 (siehe Anhang A); der Standardwert beträgt 0.

Kreis
(Circle) **CI**

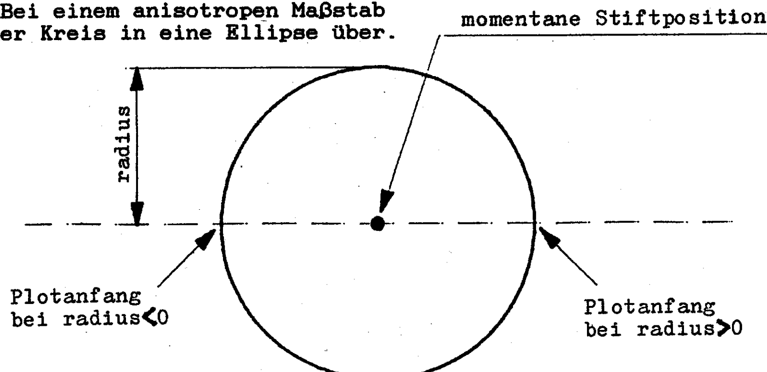
CI radius[,chord angle] ;

Funktion: Mit gültigem Linientyp zeichnet der Befehl einen Kreis vom spezifizierten Radius, mit dem Mittelpunkt in der momentanen Stiftposition, und mit eventuell spezifizierter Plotfeinheit. Nach der Plotbeendigung nimmt der Zeichenstift die ursprüngliche Position und Zustand ein (vgl. 5.2.3).

Parameter: **radius** - Halbmesser des Kreises; in Ploteinheiten (i) wenn im Benutzer-Maßstab nicht gearbeitet wird, sonst in Benutzer-Einheiten (sd). Das Zeichnen beginnt immer in dem Punkt, der vom Mittelpunkt in der Richtung der X-Achse liegt - und zwar beim positiven Wert im positiven Sinn, beim negativen Wert umgekehrt. Beim Nullwert des Halbmessers wird bloß ein Punkt gezeichnet.

chord angle (i) - Größe (°) des Zentriwinkels der Sehne, die beim Zeichnen ein Kreissegment ersetzt (Plotfeinheit - vgl. auch Befehle AA, AR); automatisch so umgeändert (abgerundet), daß die Kreiseinteilung gleichmäßig ist (kann zur Darstellung eines regelmäßigen Vielecks verwendet werden); ein Nullwert bedeutet die höchstmögliche Plotfeinheit, der **Standardwert** beträgt 5°.

Bem.: Bei einem anisotropen Maßstab geht der Kreis in eine Ellipse über.



Textpositionieren
(CharacterPlot) **CP**

CP [spaces,lines] ;

Funktion: Der Befehl hebt den Zeichenstift an, verschiebt ihn um eine spezifizierte Anzahl der Zeichen- und Zeilenabstände (für gültige Zeichengröße und Zeilenrichtung) und bringt den Stift in den ursprünglichen Zustand zurück (vgl. 5.2.5).

Parameter: **spaces** (d) - Anzahl der Zeichenabstände; beim positiven Wert Verschiebung in der Richtung des Fortganges der Zeichenausschreibung, beim negativen Wert umgekehrt.

lines (d) - Anzahl der Zeilenabstände; beim positiven Wert Verschiebung in der Richtung von der Zeichenbasis zum Zeichengipfel, beim negativen Wert umgekehrt.

Der CP-Befehl **ohne Parameter** hat diegleiche Funktion wie eine Ausschreibung der Steuerzeichen CR und LF (dek. Werte 13 und 10), d.h. eine Verschiebung des Zeichenstiftes an den Anfang nächster Zeile (Zeilenanfang siehe 5.2.5).

Bestimmung des Standardzeichensatzes
(Designate Standard Character Set) **CS**

CS [n] ;

Funktion: Der Befehl erklärt den spezifizierten Zeichensatz für den weiterhin gültigen Standardsatz (vgl. 5.2.5).

Parameter: n (i) - Nummer des spezifizierten Zeichensatzes, d.h. 0, 2, 9, 10, 11, 33 oder 35 (siehe Anhang A); der Standardwert beträgt 0.

Aufhebung des Digitalisiermodus
(Digitize Clear) **DC**

DC ;

Funktion: Der Befehl hebt den Digitalisiermodus auf, ohne auf die Betätigung der ENT-Taste zu warten (vgl. 5.2.6).

DF ;

Funktion: Der Befehl stellt nachfolgende Funktionsparameter des Plotters auf angeführte Standardwerte ein (vgl. 5.2.1):

Funktionsparameter	Standardwert	Äquivalenter Befehl
Plot-Betriebart	absolut	PA;
Zeilenrichtung	Richtung der X-Achse vom unteren zum oberen Skalierungspunkt	DR 1,0;
Linientyp	durchgezogene Linie	LT;
Strichmuster-Länge	4% von Entfernung P1 und P2	LT;
Zeichenfenster	wie mechanische Grenzen	IW;
Zeichenbreite	0.75% von $\|P2_x-P1_x\|$	SR;
Zeichenhöhe	1.5% von $\|P2_y-P1_y\|$	SR;
Symbolmodus	nicht eingestellt	SM;
Skalenstrichlänge auf der X-Achse	1% von $\|P2_y-P1_y\|$ (Strichmitte in der Stiftposition)	TL;
Skalenstrichlänge auf der Y-Achse	1% von $\|P2_x-P1_x\|$ (Strichmitte in der Stiftposition)	TL;
Standardzeichensatz	Zeichensatz 0	CS;
Alternativer Zeichensatz	Zeichensatz 0	CA;
Gewählter Zeichensatz	Standard	CS;
Zeichenneigung	0°	SL;
Fehlermaske	223	IM;
Digitalisiermodus	nicht eingestellt	DC;
Benutzer-Maßstab	nicht eingestellt	SC;
Stiftgeschwindigkeit	8 cm/s	VS;
Textterminator	ETX (dek. Wert 3)	DTETX
Plotfeinheit (Sehnenwinkel)	5°	-

Mit diesem Befehl werden nachfolgende Charakteristiken nicht beeinflußt:

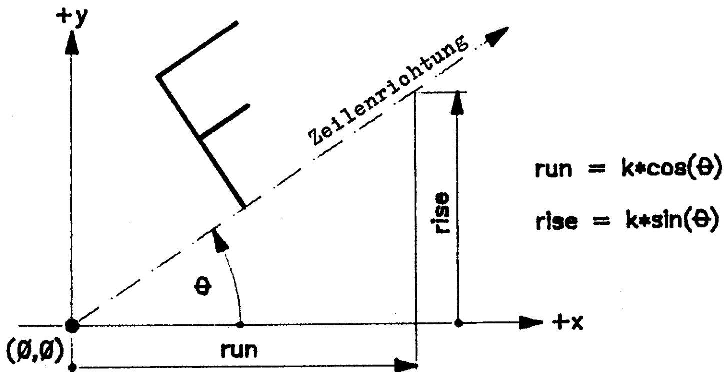
- Ausgewählter Zeichenstift, sein Zustand und Position
- Position der Skalierungspunkte P1 und P2
- Drehen des Koordinatensystems
- Übertragungsprotokoll
- Zeichenblattformat

Zeilenrichtung absolut (Absolute Direction) **DI**

DI [run,rise] ;

Funktion: Der Befehl bestimmt die Zeilenrichtung für nachfolgende Beschriftungen oder Textpositionieren unabhängig von der Position der Skalierunspunkte (vgl. 5.2.5).

Parameter: **run,rise** (d) - orientierte Längen (wenigstens eine davon verschieden von Null) der Achsenabschnitte, deren Verhältnis den orientierten Winkel θ der Zeilenrichtung wie folgt definiert:



Die Parameter sind (in beliebigen Einheiten) als positiv anzugeben, wenn ihre Orientierung mit positivem Sinn der entsprechenden Koordinatenachse übereinstimmt, sonst als negativ.
Die **Standardwerte** der Parameter betragen 1,0 (die Zeilenrichtung stimmt mit positivem Sinn der X-Achse überein).

Bem.: Durch die Zeilenrichtung wird also nicht nur die eigentliche Neigung, sondern auch die **Orientierung** der Zeile (Fortgang der Zeichenausschreibung) bestimmt; das heißt, daß dadurch auch Begriffe wie "über" und "unter" der Zeile usw. neu definiert werden (bei der Ansicht in der Zeilenrichtung ist der Bereich "über" der Zeile immer bei der linken Hand).

Digitalisierung des Punktes (Digitize Point) **DP**

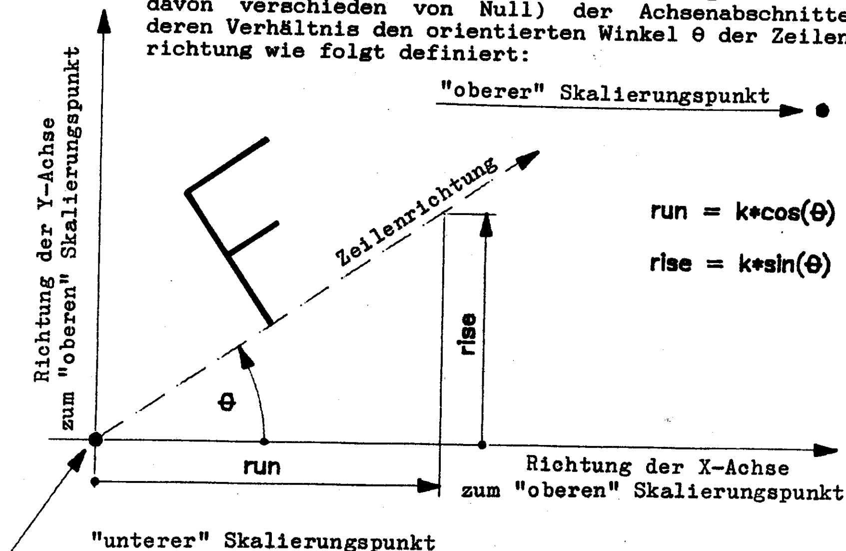
DP ;

Funktion: Der Befehl bringt den Plotter in den Digitalisiermodus (vgl. 5.2.6). Falls sich der Plotter in diesem Modus schon vorher befand, wird der Befehl ignoriert und Fehler 3 angezeigt.

DR [run,rise] ;

Funktion: Der Befehl bestimmt die Zeilenrichtung in Abhängigkeit von der momentanen Position der Skalierungspunkte P1 und P2 zum Zeitpunkt der Beschriftung bzw. des Textpositionierens (vgl. 5.2.5).

Parameter: **run,rise** (d) - orientierte Längen (wenigstens eine davon verschieden von Null) der Achsenabschnitte, deren Verhältnis den orientierten Winkel θ der Zeilenrichtung wie folgt definiert:



Die Einheiten, in denen die Parameter eingegeben werden, sind wie folgt definiert:

run - 1% vom Koordinatenunterschied abs(P2x-P1x)
rise - 1% vom Koordinatenunterschied abs(P2y-P1y)

Die Parameter sind als positiv anzugeben, wenn ihre Orientierung mit der Richtung vom "unteren" zum "oberen" Skalierungspunkt übereinstimmt, sonst als negativ (der "untere" Skalierungspunkt ist derjenige von den Punkten P1 und P2, der die kleinere Y-Koordinate hat.
Die **Standardwerte** der Parameter betragen 1,0 (die Zeilenrichtung stimmt mit der Richtung der X-Achse im Sinne vom "unteren" zum "oberen" Skalierungspunkt).

Bem.: Durch die Zeilenrichtung wird also nicht nur die eigentliche Neigung, sondern auch die **Orientierung** der Zeile (Fortgang der Zeichenausschreibung) bestimmt; das heißt, daß dadurch auch Begriffe wie "über" und "unter" der Zeile usw. neu definiert werden (bei der Ansicht in der Zeilenrichtung ist der Bereich "über" der Zeile immer bei der linken Hand).

Definition des Textterminators (Define Label Terminator) DT

DTt ;

Funktion: Der Befehl bestimmt das Zeichen, das weiterhin für einen Textterminator (Schlußzeichen für Beschriftungen) gehalten wird (vgl. 5.2.5).

Parameter: **t** (c) - Zeichen (unmittelbar dem Mnemocode DT folgend) in ASCII-Code mit dek. Wert 1 bis 127 (außer 5 und 27).

Bem.: Sobald der Textterminator durch den DT-Befehl einmal umdefiniert wurde, kann er auf seinen Standardwert (**ETX**) nur mittels der Befehle IN, DF, oder DT mit dem Parameterwert von **ETX** (dek. Wert 3) rückgesetzt werden.

Eingeben der Fehlermaske (Input Mask) IM

IM [E-mask[,S-mask[,P-mask]]] ;

Funktion: Der Befehl legt Bedingungen fest, nach denen der Plotter eventuelle Programmfehler auswertet und meldet, d.h. das Fehlerbit 5 des Zustandsbytes setzt und die ERROR-Lampe aufleuchten läßt (vgl. 3.6 und 5.2.1).

Parameter: **E-mask** (i) - Summe der Gewichte derjenigen Maskenbits, deren Bedingungen für die Meldung eines Programmfehlers getestet werden sollen (0 ≤ E-mask ≤ 255):

Bit-gewicht	Bit	Bedingung	Fehler-code
1	0	unbekannter Befehl	1
2	1	unrichtige Parameteranzahl	2
4	2	unzulässiger Parameterwert oder Empfang von DP in Digitalisiermodus	3
8	3	nicht verwendet	4
16	4	unbekannter Zeichensatz	5
32	5	Textposition außer Zahlbereich	6
64	6	nicht verwendet	7
128	7	Empfang eines Bewegungsbefehls bei angehobenen Andruckrollen	8

Der **Standardwert** beträgt 223 (Meldung aller Fehler außer Fehler 6)

S-mask,P-mask (i) - diese Parameter sind nur aus Gründen der HP-GL Kompatibilität zulässig. Für die Schnittstelle RS-232-C von COLORGRAF sind sie ohne Bedeutung und werden ignoriert.

Initialisierung
(Initialize) **IN**

IN ;

Funktion: Der Befehl stellt alle Funktionsparameter des Plotters (mit Ausnahme des Übertragungsprotokolls und des Zeichenblattformats) auf Standardwerte ein, die dem Zustand nach dem Einschalten entsprechen (vgl. 5.2.1). Alle durch den DF-Befehl beeinflußten Funktionsparameter werden in gleicher Weise wie nach diesem Befehl eingestellt und außerdem:

- der Zeichenstift wird angehoben,
- Bit 3 des Zustandsbytes wird als Anzeige des erfolgten Initialisierungszyklus eingestellt (dieses Bit wird nach dem Senden des Zustandsbytes durch den OS-Befehl gelöscht),
- ein eventuelles Drehen des Koordinatensystems wird aufgehoben,
- Skalierungspunkte P1 und P2 werden in die Standardpositionen für das gültige Zeichenblattformat (siehe 3.3) eingestellt,
- Bits 1, 2 und 5 des Zustandsbytes und der Fehlercode werden gelöscht.

Eingeben der Skalierungspunkte
(Input P1 und P2) **IP**

IP [$P1_x$,$P1_y$[,$P2_x$,$P2_y$]] ;

Funktion: Der Befehl stellt neue Positionen der Skalierungspunkte P1 und P2 laut angegebener Koordinaten ein (vgl. 3.3, 5.2.2) und setzt Bit 1 des Zustandsbytes.

Parameter: **$P1_x$,$P1_y$,$P2_x$,$P2_y$** (i) - absolute Koordinaten der Skalierungspunkte (in Ploteinheiten) innerhalb der mechanischen Begrenzungen.

Beim **Auslassen** des **zweiten** Koordinatenpaares wird der Punkt P2 so eingestellt, daß seine bisherige relative Lage gegenüber dem Punkt P1 erhalten bleibt (durch Verschiebung von P1 wird der ganze P1/P2-Rahmen verschoben), sofern das jedoch die mechanischen Grenzen gestatten.
Auslassen von **allen** Parametern bewirkt die Einstellung der Skalierungspunkte in ihre Standardpositionen für gültiges Format des Zeichenblattes und momentane Lage des Koordinatensystems, d.h. bei der Standardlage des Koordinatensystems lt. 3.3, beim Drehen lt. 3.5.

Eingeben des Zeichenfensters
(Input Window) **IW**

IW [X_{ll},Y_{ll},X_{ur},Y_{ur}] ;

Funktion: Der Befehl legt ein neues Zeichenfenster fest, außerhalb dessen Grenzen das Zeichnen unterdrückt wird (vgl. 3.4 und 5.2.2).

Parameter: **X_{ll},Y_{ll},X_{ur},Y_{ur}** (i) - absolute Koordinaten der unteren linken (lower left) und oberen rechten (upper right) Ecke des gewünschten Zeichenfensters (in Ploteinheiten) innerhalb der mechanischen Grenzen. Angegebene Parameter werden dabei automatisch so umdefiniert, damit sie der beschriebenen Bedeutung vom Gesichtspunkt des Koordinatensystems entsprechen, d.h. für Koordinaten der unteren linken Ecke werden die kleineren der angegebenen X- und Y-Werte gehalten und umgekehrt.

Beim **Auslassen** der Parameter wird das Zeichenfenster dem maximalen möglichen Plotbereich für das gültige Blattformat (d.h. den mechanischen Grenzen) gleichgesetzt (siehe 3.2).

LBc...ct

Funktion: Von der momentanen Stiftposition schreibt der Befehl die Textkette aus, die unmittelbar dem Mnemocode LB folgt, bis zum gültigen Textterminator (einschließlich). Die Zeichendarstellung erfolgt in gültiger Zeilenrichtung mit gültiger Zeichengröße und -neigung im Code des gewählten Zeichensatzes (vgl. 5.2.5). Das Ausschreiben jedes "druckbaren" Zeichens endet mit der Einstellung des angehobenen Stiftes an den Ausgangspunkt des folgenden Zeichens. Nach dem Ausschreiben des letzten Zeichens wird der Zeichenstift in den Zustand (oben - unten) wie vor der Beschriftung gebracht.

Parameter: c...ct (c) - beliebige Zeichenkette (dek. Werte 0 bis 127), die mit dem gültigen Textterminator beendet ist. Als Standardtextterminator gilt das Zeichen **ETX** (dek. Wert 3).

Steuerzeichen (dek. Werte 0 bis 31 und 127) werden innerhalb der auszuschreibenden Kette wie folgt interpretiert:

Steuer-Zeichen	dek. Wert	Funktion
BS	8	Stiftverschiebung an den Ausgangspunkt des vorherigen Zeichens (Schritt zurück)
HT	9	Stiftverschiebung an den Punkt, der vom Zeilenanfang in der Richtung des Fortgangs der Zeichenausschreibung um ein nächstes Achtfache von Zeichenabständen entfernt ist (Horizontaltabulator) *
LF	10	Stiftverschiebung an die nächste Zeile (wie CP 0,-1)
VT	11	Stiftverschiebung an die vorherige Zeile - sog. Vertikaltabulator (wie CP 0,1)
CR	13	Stiftverschiebung an den Anfang der laufenden Zeile *
SO	14	Wahl des alternativen Zeichensatzes
SI	15	Wahl des Standardzeichensatzes
sonstige		ignoriert

* - Begriff "Zeilenanfang" siehe 5.2.5.

Linientyp (Line Type) — LT

LT [pattern number[,pattern length]] ;

Funktion: Der Befehl legt den Linientyp fest, der für nachfolgendes Linienzeichnen mittels der Befehle PA, PR, PD, CI, AA, AR verwendet wird. Eine Linie wird dann als ein periodisch wiederholtes Strichmuster gezeichnet, welches aus Strichen und "Lücken" in gewisser Anordnung besteht (vgl. 5.2.4).

Parameter: **pattern number** (i) - Nummer des Strichmusters, die den Linientyp wie folgt bezeichnet:

0 - nur Punkt am Ende jedes geraden Linienabschnittes
1 -
2 -
3 -
4 -
5 -
6 -

1 Strichmuster

Negativer Parameterwert oder eine **Parameterauslassung** bedeutet eine durchgezogene Linie; Werte größer als 6 werden ignoriert (bisheriger Linientyp bleibt gültig).

pattern length (d) - Strichmusterlänge in Prozenten von der diagonalen Entfernung der Skalierungspunkte P1 und P2 zum Zeitpunkt des Zeichnens.
Der **Standardwert** der Strichmusterlänge beträgt 4%, negative Werte werden ignoriert (bisherige Länge bleibt gültig).

Bem.: Die einzelnen Strichmuster knüpfen beim Zeichnen kontinuierlich aneinander, d.h. wenn sich das Ende eines geraden Linienabschnittes mit dem Strichmusterende nicht deckt, das nächste Linienabschnitt beginnt mit dem übriggebliebenen Teil des Musters. Nur die Befehle DF, IN, LT, PU, PS und CI sicherstellen, daß nachfolgendes Zeichnen vom Anfang des Strichmusters begonnen wird.

Senden der aktuellen Position und des Stiftzustandes (Output Actual Position and Pen Status) — OA

OA ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, Koordinaten der wirklichen momentanen Stiftposition und den Stiftzustand an den Rechner zu senden (vgl. 5.2.7). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: `x,y,p  TERM` , wobei

x,y (i) - max. fünfstellige Stiftkoordinaten in Ploteinheiten;

p (i) - 0 bei angehobenem, 1 bei abgesenktem Stift.

Senden der befohlenen Position und des Stiftzustandes (Output Commanded Position and Pen Status) — OC

OC ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, Stiftkoordinaten und -zustand, für die der Plotter zuletzt einen Bewegungsbefehl erhalten hat, an den Rechner zu senden (vgl. 5.2.7). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: `x,y,p  TERM` , wobei

x,y - max. elfstellige Stiftkoordinaten: in Ploteinheiten (i) wenn im Benutzer-Maßstab nicht gearbeitet wird, sonst in Benutzer-Einheiten (sd);

p (i) - 0 bei angehobenem, 1 bei abgesenktem Stift.

Senden des Digitalisierten Punktes und des Stiftzustandes (Output Digitized Point and Pen Status) — OD

OD ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, Stiftkoordinaten und -zustand, die im Digitalisiermodus durch Drücken der ENT-Taste zuletzt abgetastet wurden, an den Rechner zu senden und Bit 2 des Zustandsbytes zu löschen (vgl. 5.2.6, 5.2.7). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: `x,y,p TERM` , wobei

x,y (i) - max. fünfstellige Stiftkoordinaten in Ploteinheiten;

p (i) - 0 bei angehobenem, 1 bei abgesenktem Stift.

Senden des Programmfehlercodes (Output Error) — OE

OE ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, den Code des ersten festgestellten Programmfehlers zu senden, und dann - wenn gleichzeitig kein technischer Fehler gemeldet wird - die ERROR-Lampe und Fehlerbit 5 des Zustandsbytes zu löschen (vgl. 3.7, 5.2.7). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: `error TERM` , wobei

error (i) - Code, der den festgestellten Fehler wie folgt bezeichnet:

error	Bedeutung
0	kein Programmfehler
1	unbekannter Befehl
2	unrichtige Parameteranzahl
3	unzulässiger Wert eines Parameters bzw. einer resultierenden Koordinate oder Empfang des DP-Befehls im Digitalisiermodus
4	nicht verwendet
5	unbekannter Zeichensatz
6	Textposition außer zulässigen Zahlbereich
7	nicht verwendet
8	Empfang eines Bewegungsbefehls bei angehobenen Andruckrollen

Senden der Faktoren (Output Factors) — OF

OF ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, die Anzahl von Ploteinheiten pro 1 mm in beiden Koordinatenachsen (sog. Auflösungsfaktoren) an den Rechner zu senden. Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: `40,40 TERM`

Senden der mechanischen Grenzen (Output Hard-clip Limits) — OH

OH ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, die mechanischen Begrenzungen für das momentan gültige Blattformat an den Rechner zu senden (vgl. 3.2, 5.2.2, 5.2.7). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: X_{ll},Y_{ll},X_{ur},Y_{ur} TERM , wobei

X_{ll},Y_{ll},X_{ur},Y_{ur} (i) - max. fünfstellige absolute Koordinaten der unteren linken (lower left) und oberen rechten (upper right) Ecke des durch mechanische Grenzen bestimmten Rechteckes (in Ploteinheiten).

Senden der Identifikation (Output Identification) — OI

OI ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, seine Identifikation (Bezeichnung des Plotter-Modells und der installierten Firmware) an den Rechner zu senden. Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: `512v TERM` , wobei

v bezeichnet die installierte Firmware-Version.

Senden der Ausstattung
(Output Options) **OO**

OO ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, eine Zahlenkombination, die die wirklich implementierten Ausstattungselemente anzeigt, an den Rechner zu senden (vgl. 5.2.7). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort:

0,1,0,0,1,0,0,0 TERM

, wobei

- (5. Stelle) zeigt an, daß Befehle zum Zeichnen der Kreise und Kreisbogen implementiert sind;
- (2. Stelle) zeigt an, daß der Plotter über eine Einrichtung für die Stiftauswahl verfügt.

Senden der Skalierungspunkte
(Output P1,P2) **OP**

OP ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, die momentanen Koordinaten der Skalierungspunkte P1 und P2 an den Rechner zu senden und dann Bit 1 des Zustandsbytes zu löschen (vgl. 5.2.2, 5.2.7). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort:

$P1_x, P1_y, P2_x, P2_y$ TERM

, wobei

$P1_x, P1_y, P2_x, P2_y$ (i) - max. fünfstellige Koordinaten der Skalierungspunkte in Ploteinheiten.

Senden des Zustandes (Output Status) — OS

OS ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, den dekadischen Wert des Zustandsbytes an den Rechner zu senden und dann Bit 3 des Zustandsbytes zu löschen (vgl. 3.7, 5.2.7). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: `status TERM` , wobei

status (i) - max. zweistellige Bitgewicht-Summe der momentan gesetzten Bits des Zustandsbytes:

Bit-gewicht	Bit	Bedeutung beim gesetzten (=1) Bit
1	0	Stift abgesenkt
2	1	P1 bzw. P2 durch den Befehl IP oder vom Tastenfeld neu eingestellt oder auf ihre Standardpositionen gebracht; das Bit wird bei der Initialisierung oder nach dem Senden der Werte durch den OP-Befehl gelöscht
4	2	digitalisierter Punkt zur Verfügung; das Bit wird bei der Initialisierung oder nach dem Senden der Werte durch den OD-Befehl gelöscht
8	3	Plotter initialisiert; das Bit wird nach dem Senden des Wertes durch den OS-Befehl gelöscht
16	4	Plotter bereit, Daten aufzunehmen; Andruckrollen abgesenkt
32	5	Fehler festgestellt; das Bit wird bei der Initialisierung oder nach dem Senden des Wertes durch den OE- oder ESC.E-Befehl gelöscht (falls gleichzeitig kein anderer Fehler gemeldet ist)
64	6	beim COLORGRAF nicht eingestellt (immer Null)
128	7	nicht verwendet, immer Null

Bem.: Nach Einschalten des Plotters und Einlegen des Zeichenblattes weist der Zustandsbyte den Wert von 24 auf (initialisiert und zum Zeichnen vorbereitet).

Senden des Zeichenfensters (Output Window) — OW

OW ;

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, die Koordinaten des momentanen Zeichenfensters an den Rechner zu senden (vgl. 5.2.2, 5.2.7). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: | $X_{ll}, Y_{ll}, X_{ur}, Y_{ur}$ TERM | , wobei

$X_{ll}, Y_{ll}, X_{ur}, Y_{ur}$ (i) - max. fünfstellige Koordinaten der unteren linken (lower left) und oberen rechten (upper right) Ecke des Zeichenfensters in Ploteinheiten.

Strecke absolut (Plot Absolute) — PA

PA [X-coordinate,Y-coordinate[,...]] ;

Funktion: Der Befehl verschiebt den Stift aus seiner momentanen Position (und wenn der Stift abgesenkt ist, zeichnet mit gültigem Linientyp eine Strecke) zu dem Punkt, der durch das spezifizierte Koordinatenpaar absolut bestimmt ist, und stellt die absolute Plot-Betriebsart ein (vgl. 5.2.3).

Parameter: **X- und Y-coordinate** - absolute Koordinaten des Zielpunktes; in Ploteinheiten (i) wenn im Benutzer-Maßstab nicht gearbeitet wird, sonst in Benutzer-Einheiten (sd).

Sind mehrere Parameterpaare angegeben, so werden die Stiftverschiebungen nacheinander in gegebener Reihenfolge ausgeführt; ein Befehl **ohne Parameter** stellt nur die absolute Plot-Betriebsart ein.

Absenken des Stiftes (Pen Down) — PD

PD [X-coordinate,Y-coordinate[,...]] ;

Funktion: Der Befehl senkt den Stift ab und aus seiner momentanen Position zeichnet (mit gültigem Linientyp) eine Strecke zu dem Punkt, der durch das spezifizierte Parameterpaar bestimmt ist (vgl. 5.2.3).

Parameter: **X- und Y-coordinate** - Angaben über die Position des Zielpunktes; interpretiert nach gültiger Plot-Betriebsart als absolute Koordinaten oder als relative Abstände des Zielpunktes von der momentanen Stiftposition; in Ploteinheiten (i) wenn im Benutzer-Maßstab nicht gearbeitet wird, sonst in Benutzer-Einheiten (sd).

Sind mehrere Parameterpaare angegeben, so werden Strecken nacheinander in gegebener Reihenfolge gezeichnet; ein Befehl **ohne Parameter** senkt nur den Stift ab.

Strecke relativ (Plot Relative) — PR

PR [X-increment,Y-increment[,...]] ;

Funktion: Der Befehl verschiebt den Stift aus seiner momentanen Position (und wenn der Stift abgesenkt ist, zeichnet mit gültigem Linientyp eine Strecke) zu dem Punkt, der von der momentanen Stiftposition um einen spezifizierten Abstand entfernt ist, und stellt die relative Plot-Betriebsart ein (vgl. 5.2.3).

Parameter: **X- und Y-increment** - orientierte Abstände des Zielpunktes von der momentanen Stiftposition in Richtung der Koordinatenachsen; in Ploteinheiten (i) wenn im Benutzer-Maßstab nicht gearbeitet wird, sonst in Benutzer-Einheiten (sd).

Sind mehrere Parameterpaare angegeben, so werden die Stiftverschiebungen nacheinander in gegeber Reihenfolge ausgeführt; ein Befehl **ohne Parameter** stellt nur die relative Plot-Betriebsart ein.

Format des Zeichenblattes
(Paper Size) **PS**

PS [paper size] ;

Funktion: Der Befehl stellt das gewünschte Blattformat für weiteres Zeichnen ein; dabei setzt er voraus, daß ein neues Blatt eingelegt worden ist, und führt also analogische Vorgänge durch, wie bei der Formatänderung vom Tastenfeld (vgl. 4.4, 5.2.1).
Die Standardpositionen der Skalierungspunkte werden jedoch nur dann eingestellt, wenn eine Formatänderung wirklich erfolgte - sonst bleiben die Skalierungspunkte ohne Änderung.

Parameter: **paper size** (i) - eine nichtnegative Zahl kleiner als 128, die das gewählte Format wie folgt bestimmt:

0 bis 3 - Format A3,
4 bis 127 - Format A4;

ein Befehl **ohne Parameter** wird ignoriert.

Bem.: Die Eigenschaften des Befehls PS können mit Vorteil ausgenutzt werden z.B. zur Anordnung des Plotbereichs in eine andere Lage auf dem Zeichenblatt, als üblich ist. Dazu genügt, das Zeichenblatt in Richtung seiner Bewegung in die gewünschte Lage zu positionieren; wenn dann der PS-Befehl durchgeführt wird, wird der neue Plotbereich auf dem Zeichenblatt von dieser Lage her plaziert. So kann z.B. das Zeichnen auf einem unstandardisierten Blattformat oder sogar auf einem "endlosen" Band gewährleistet werden.

Anheben des Stiftes
(Pen Up) **PU**

PU [X-coordinate,Y-coordinate[,...]] ;

Funktion: Der Befehl hebt den Stift an und verschiebt ihn zu dem Punkt, der durch das spezifizierte Parameterpaar bestimmt ist (vgl. 5.2.3).

Parameter: **X- und Y-coordinate** - Angaben über die Position des Zielpunktes; interpretiert nach gültiger Plot-Betriebsart als absolute Koordinaten oder als relative Abstände des Zielpunktes von der momentanen Stiftposition; in Ploteinheiten (i) wenn im Benutzer-Maßstab nicht gearbeitet wird, sonst in Benutzer-Einheiten (sd).

Sind mehrere Parameterpaare angegeben, so werden die Stiftverschiebungen nacheinander in gegebener Reihenfolge ausgeführt; ein Befehl **ohne Parameter** hebt nur den Stift an.

Drehen des Koordinatensystems (Rotate Coordinate System) — RO

RO [angle] ;

Funktion: Der Befehl bringt das Koordinatensystem in die gedrehte Lage ("Portrait") oder zurück in die Standardlage ("Landschaft"); wenn sich das Koordinatensystem schon in der gewünschten Lage befindet, der Befehl wird ignoriert.

Parameter: **angle** (i) - es sind nur folgende Werte zulässig:

90 - das Koordinatensystem in die gedrehte Lage,
0 - das Koordinatensystem in die Standardlage (**Standardwert** des Parameters).

Bem.: Der RO-Befehl ändert weder die gültigen Koordinaten der Skalierungspunkte noch Koordinaten der Ecken des Zeichenfensters, so daß diese Punkte faktisch zusammen mit dem Koordinatensystem mitgedreht werden und können also außer die mechanischen Begrenzungen geraten (mit allen daraus ergebenden Folgen). Die Einstellung der Skalierungspunkte bzw. des Zeichenfensters auf ihre Standardwerte, die der neuen gegenseitigen Aufstellung des Zeichenblattes und des Koordinatensystems entsprechen (also gleich wie beim Drehen vom Tastenfeld), kann wohl durch den Befehl IP bzw. IW ohne Parameter sichergestellt werden.
Anders benimmt sich der RO-Befehl gegenüber den Stiftkoordinaten: die Position des Stiftes auf dem Zeichenblatt ändert sich durch diesen Befehl nicht, d.h. die Stiftkoordinaten werden automatisch so umgerechnet, daß sie der momentanen Stiftposition im neuen Koordinatensystem entsprechen. Die neuen Koordinaten können dann mittels des Befehls OA bzw. OC festgestellt werden.

Wahl des alternativen Zeichensatzes (Select Alternate Character Set) — SA

SA ;

Funktion: Der Befehl wählt den Zeichensatz, der durch den zuletzt ausgeführten CA-Befehl bestimmt ist, zu dem für alle nachfolgenden Beschriftungen gültigen Zeichensatz (vgl. 5.2.5).

Benutzer-Maßstab (Scale) SC

SC [X_{min},X_{max},Y_{min},Y_{max}] ;

Funktion: Mit diesem Befehl wird der Benutzer-Maßstab eingestellt (bzw. aufgehoben), der für die Interpretation der Koordinaten in nachfolgenden Befehlen PA, PR, PU, PD, CI, AA, AR und OC gelten wird. Der Befehl weist den Skalierungspunkten P1 und P2 neue Benutzer-Koordinaten zu, womit auf das Zeichenblatt ein neues Benutzer-Koordinatensystem (Maßstab) "projiziert", dessen Abmessungen, Orientierung und Position gegenüber dem Zeichenblatt immer durch die momentane Position der Skalierungspunkte im Zeitpunkt des Zeichnens bestimmt werden (vgl. 3.3, 5.2.2).

Parameter: **X_{min},Y_{min}** (i) - P1-Koordinaten in Benutzer-Einheiten;

X_{max},Y_{max} (i) - P2-Koordinaten in Benutzer-Einheiten.

Ein **Auslassen** der Parameter oder die Eingabe von X_{min}=X_{max} oder Y_{min}=Y_{max} hat eine Abschaffung des Benutzer-Maßstabes zur Folge (und deswegen auch die nachfolgende Interpretation der Koordinaten in Ploteinheiten und im normalen Koordinatensystem).

Absolute Zeichengröße (Absolute Character Size) SI

SI [width,height] ;

Funktion: Der Befehl bestimmt die absolute Größe der Zeichen für nachfolgende Beschriftungen oder Textpositionieren unabhängig von der Position der Skalierungspunkte (vgl. 5.2.5).

Parameter: **width** (d) - Zeichenbreite (W) in cm; ein negativer Wert bedeutet den Fortgang der Zeichenausschreibung gegen die gültige Zeilenrichtung ("Spiegelabbildung" hinsichtlich der Winkelrechten zur Zeilenrichtung).

height (d) - Zeichenhöhe (H) in cm; ein negativer Wert bedeutet eine Zeichendarstellung in Richtung "unter" die Zeile ("Spiegelabbildung" hinsichtlich der Zeilenrichtung).

Ein Befehl **ohne Parameter** stellt die Standardzeichengröße wie folgt ein:

Format	W	H
A4	0.187 cm	0.269 cm
A3	0.285 cm	0.375 cm

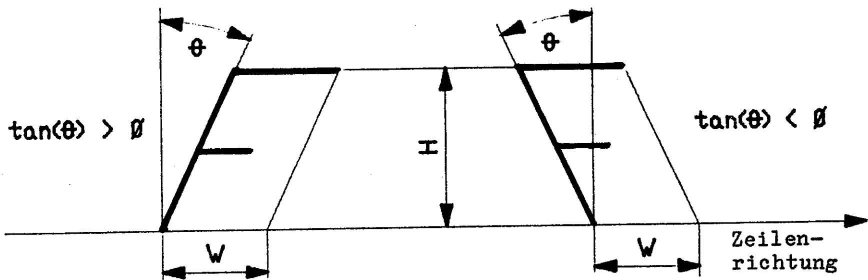
Zeichenneigung
(Character Slant) **SL**

SL [tanθ] ;

Funktion: Der Befehl legt die Zeichenneigung für nachfolgende Beschriftungen fest. Unter "Neigung" versteht man eine Abweichung der "vertikalen" Zeichenlinien von der Winkelrechten zur Zeilenrichtung (vgl. 5.2.5).

Parameter: **tanθ** (d) - **Tangens** der Zeichenneigung. Ein positiver Wert bedeutet die Zeichenneigung im Sinne der Zeilenrichtung, ein negativer Wert die umgekehrte Neigung.

Der **Standardwert** beträgt 0, d.h. winkelrechte Schrift.



Bem.: Der praktisch verwendbare Parameterumfang beträgt ca. ±0.05 bis ±2 für die Standardzeichengröße oder bis ±3.5 für größere Zeichen.

Symbolmodus
(Symbol Mode) **SM**

SM [character] ;

Funktion: Mit diesem Befehl wird der Symbolmodus eingestellt bzw. aufgehoben (vgl. 5.2.4). Das spezifizierte Zeichen wird dann in jeder Position dargestellt, die durch Stiftbewegung nach den Befehlen PA, PR, PU, PD (mit Parametern) erreicht worden ist. Zum Unterschied von der normalen Beschriftung wird das Zeichen auf diese Position nicht mit seinem Ausgangspunkt, sondern mit dem Mittelpunkt des Zeichenfeldes WxH plaziert (vgl. 5.2.5).

Parameter: **character** (c) - ein Zeichen (unmittelbar dem SM folgend), dessen dekadischer Wert (siehe Anhang A) die Bedeutung des Befehls wie folgt bestimmt:
33 bis 126 außer 59 ("druckbare" Zeichen mit Ausnahme des Zwischenraumes und des Semikolons) - **Einstellung** des Symbolmodus für spezifiziertes Zeichen;
sonstige (Steuerzeichen, Zwischenraum und Semikolon) - **Aufhebung** des Symbolmodus.

Ein **Parameterauslassen** bewirkt die Aufhebung des Symbolmodus.

Bem.: Das im Symbolmodus wirklich ausgeschriebene Symbol wird von dem Zeichensatz ausgewählt, der im Zeitpunkt der Aufnahme des SM-Befehls gültig war, und muß deswegen dem bei der Darstellung momentan gültigen Zeichensatz nicht unbedingt entsprechen. Im Gegenteil, die Zeilenrichtung, Zeichengröße und -neigung entsprechen dem gültigen Zustand bei der Symboldarstellung.

Auswahl des Zeichenstiftes
(Select Pen) **SP**

SP [pen number] ;

Funktion: Befindet sich im Halter ein Zeichenstift, so wird er in sein ursprüngliches Magazinfach abgelegt und eventuell ein neuer Stift aus dem spezifizierten Magazinfach herausgenommen (vgl. 5.2.3). Dabei wird einer ähnlichen Strategie wie bei manueller Steuerung mit den Tasten ENT+SEL (vgl. 4.9) gefolgt. Dann kehrt der Halter in die ursprüngliche Position und Zustand zurück.

Parameter: **pen number** (i) - Nummer des gewählten Magazinfaches mit folgender Bedeutung:
0 - nur Ablegen des im Halter befindlichen Zeichenstiftes (**Standardwert**),
1 bis 8 - Auswählen eines neuen Zeichenstiftes aus dem spezifizierten Magazinfach.

Bei anderen Werten wird dieser Befehl ignoriert.

Relative Zeichengröße
(Relative Character Size) **SR**

SR [width,height] ;

Funktion: Der Befehl bestimmt die Zeichengröße in Anbetracht der momentanen Position der Skalierungspunkte P1 und P2 im Zeitpunkt der Beschriftung oder des Textpositionierens (vgl. 5.2.5).

Parameter: **width** (d) - Zeichenbreite (W) in Prozenten des Koordinatenunterschiedes abs($P2_x$-$P1_x$); ein negativer Wert des Produktes **width*($P2_x$-$P1_x$)** bedeuet dabei den Fortgang der Zeichenausschreibung gegen die gültige Zeilenrichtung ("Spiegelabbildung" hinsichtlich der Winkelrechten zur Zeilenrichtung).

height (d) - Zeichenhöhe (H) in Prozenten des Koordinatenunterschiedes abs($P2_y$-$P1_y$); ein negativer Wert des Produktes **height*($P2_y$-$P1_y$)** bedeutet dabei eine Zeichendarstellung in Richtung "unter" die Zeile ("Spiegelabbildung" hinsichtlich der Zeilenrichtung).

Standardwerte der Parameter betragen 0.75 und 1.5, was bei der Standardposition der Skalierungspunkte P1 und P2 dieselbe Zeichengröße darstellt, wie nach einem SI-Befehl ohne Parameter.

Wahl des Standardzeichensatzes
(Select Standard Character Set) **SS**

SS ;

Funktion: Der Befehl wählt den Zeichensatz, der durch den zuletzt ausgeführten CS-Befehl bestimmt ist, zu dem für alle nachfolgenden Beschriftungen gültigen Zeichensatz (vgl. 5.2.5).

Skalenstrichlänge
(Tick Length) **TL**

TL [tp[,tn]] ;

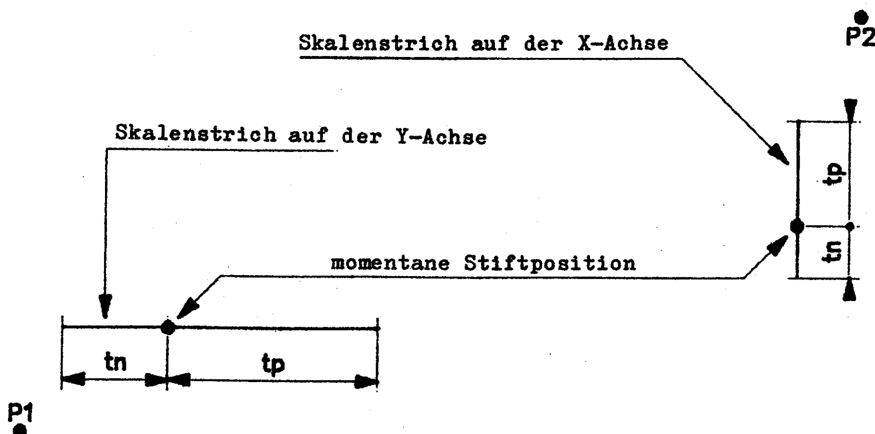
Funktion: Der Befehl bestimmt die Länge und "Versetzung" der Skalenstriche auf den Achsen, die der Plotter mittels nachfolgender Befehle XT und YT (vgl. 5.2.4) zeichnen wird; die Länge und Orientierung des Striches hängt immer von der momentanen Position der Skalierungspunkte P1 und P2 ab.

Parameter: **tp** (d) - **Länge** des "positiven" Strichabschnittes, d.h. desjenigen Strichteiles, der sich von der ursprünglichen Stiftposition winkelrecht zu der entsprechenden Achse im Sinne von P1 zu P2 befindet.

tn (d) - **Länge** des "negativen" Strichabschnittes, d.h. desjenigen Strichteiles, der sich von der ursprünglichen Stiftposition winkelrecht zu der entsprechenden Achse im Sinne von P2 zu P1 befindet. Ist dieser Parameter **ausgelassen**, so wird der negative Strichabschnitt nicht gezeichnet.

Beide Parameter werden in Prozenten der "vertikalen" oder "horizontalen" Entfernung der Skalierungspunkte angegeben, d.h. der Entfernung abs($P2_y$-$P1_y$) für den Strich auf der X-Achse (XT) und abs($P2_x$-$P1_x$) für den Strich auf der Y-Achse (YT). Ein negativer Wert des Parameters bedeutet den umgekehrten Sinn des entsprechenden Strichabschnittes.

Ein Befehl **ohne Parameter** stellt ihre Standardwerte gleich 0.5 ein, d.h. die Strichlänge beträgt 1% des Unterschiedes der entsprechenden Koordinaten der Skalierungspunkte und die Stiftposition wird als Mittelpunkt des Striches betrachtet.



Benutzer-Zeichen (User-defined Character) UC

UC [pen control,][X-increment,Y-increment][,...] ;

Funktion: Der Befehl hebt den Zeichenstift an und verschiebt ihn aus seiner momentanen Position (beim eventuellen Anheben oder Absenken) in die einzelnen Zielpunkte aneinander, die durch Befehlsparameter definiert sind. Die ursprüngliche Stiftposition wird dabei für den Ausgangspunkt des Zeichens (mit Rasterkoordinaten 0,0) gehalten. Dann wird der Stift angehoben, an den Ausgangspunkt des nächsten Zeichens verschoben (für gültige Zeilenrichtung und Zeichengröße) und in den Zustand (oben-unten) wie vor der Befehlsausführung gebracht (vgl. 5.2.5).

Parameter: **pen control** (i) - ein numerischer Wert, der den Stiftzustand wie folgt steuert:

+99 ≤ pen control < +128 - Absenken des Stiftes.
-128 ≤ pen control ≤ -99 - Anheben des Stiftes.

X-increment (d) - Abstand des Zielpunktes von der momentanen Stiftposition, gemessen in der Zeilenrichtung. Der Wert, der im Bereich von -99 bis 99 sein muß, wird in Rastereinheiten (gleich einem Viertel von der momentan gültigen Zeichenbreite) angegeben; ein positiver Wert bedeutet Verschiebung in Richtung des Fortganges der Zeichenausschreibung, ein negativer Wert umgekehrt.

Y-increment (d) - Abstand des Zielpunktes von der momentanen Stiftposition, gemessen winkelrecht zur Zeilenrichtung. Der Wert, der im Bereich von -99 bis 99 sein muß, wird in Rastereinheiten (gleich einem Achtel von der momentan gültigen Zeichenhöhe) angegeben; ein positiver Wert bedeutet Verschiebung in Richtung von der Zeichenbasis zum Zeichengipfel, ein negativer Wert umgekehrt.

Andere Parameterwerte (≥ 128 oder < -128) sind unzulässig. Ein Befehl **ohne Parameter** bewirkt die Rückkehr des Zeichenstiftes auf den Anfang der laufenden Zeile. Ein Befehl mit Parametern, unter denen sich keiner zum Absenken des Stiftes befindet, hat eine bloße Verschiebung auf den Ausgangspunkt des nächsten Zeichens zur Folge.

Auswahl der Geschwindigkeit
(Velocity Select) **VS**

VS [velocity] ;

Funktion: Der Befehl legt die Bewegungsgeschwindigkeit des abgesenkten Zeichenstiftes fest.

Parameter: **velocity** (d) - ein nichtnegativer Wert, der die Geschwindigkeit in cm/s angibt; der Wert wird auf ein Vielfaches von 0.125 cm gerundet und eventuell auf die höchstmögliche Geschwindigkeit von COLORGRAF (8 cm/s) reduziert.

Der **Standardwert** des Parameters beträgt 8.

Bem.: Eine Geschwindigkeitsverminderung unter den Standardwert von 8 cm/s kann zur Verbesserung der Zeichnungsqualität bei gewissen besonderen Kombinationen von angewandten Zeichenstiftsorten und Zeichenmedien führen.

Skalenstrich auf der X-Achse
(X-Tick) **XT**

XT ;

Funktion: In der momentanen Stiftposition wird ein Skalenstrich auf der X-Achse (von der durch den TL-Befehl definierten Länge) gezeichnet und der Zeichenstift kehrt in die ursprüngliche Position und Zustand zurück (vgl. 5.2.4).

Skalenstrich auf der Y-Achse
(Y-Tick) **YT**

YT ;

Funktion: In der momentanen Stiftposition wird ein Skalenstrich auf der Y-Achse (von der durch den TL-Befehl definierten Länge) gezeichnet und der Zeichenstift kehrt in die ursprüngliche Position und Zustand zurück (vgl. 5.2.4).

Steuerbefehle der Übertragung (Device Control Instructions) — ESC.x

Die Steuerbefehle der Übertragung fangen mit einer 3-Zeichen-Sequenz an, zusammengesetzt aus dem Steuerzeichen **ESC**, dem Punkt und einem Funktionszeichen (x), dem bei einigen Befehlen unverbindliche Parameter folgen können. Zum Unterschied von den Grafik-Befehlen unterliegen die Steuerbefehle folgenden syntaktischen Regeln:

- Als Befehlsterminator dient ein **Doppelpunkt**, obligatorisch bei Befehlen, in welchen Parameter angegeben werden können.
- Als Parameterseparator dient ein **Semikolon**, obligatorisch zwischen jeden zwei angegebenen Parametern und an der Stelle des ausgelassenen Parameters, sofern noch irgendein angegebener Parameter folgt. Zwischen dem Funktionszeichen und dem ersten Parameter (wenn angegeben) wird kein Semikolon eingefügt.
- Ein ausgelassener Parameter erhält einen in der Befehlsbeschreibung angeführten Standardwert.
- Parameter der Steuerbefehle dürfen nur nichtnegative ganze Zahlen (Zifferketten in ASCII-Code) sein; sie werden entweder als dekadische Zahlen (in der Befehlsbeschreibung als <DEC> bezeichnet) oder als dekadische Werte eines Zeichens in ASCII-Code (Bezeichnung <ASC>) interpretiert.
- Das Symbol **ESC** repräsentiert in der Befehlsbeschreibung ein einziges Steuerzeichen mit dek. Wert 27.
- Als Funktionszeichen dürfen kleine Buchstaben nicht verwendet werden.
- Falls dem **ESC**-Zeichen kein Punkt folgt, werden beide Zeichen ignoriert.
- Außer den angeführten Zeichen dürfen in den Steuerbefehlen keine anderen Zeichen vorkommen.
- Die für Syntaxregeln verwendete Notation ist in nachfolgender Beschreibung gleich wie bei Grafik-Befehlen.

Plotter aktiv (Plotter On) — ESC.(oder ESC.Y

ESC.(oder ESC.Y

Funktion: Ber Befehl wird nur aus Kompatibilitätsgründen akzeptiert; vom COLORGRAF wird er ignoriert (der Plotter weiterhin empfängt und realisiert alle ankommenden Befehle).

Plotter passiv (Plotter Off) — ESC.) oder ESC.Z

ESC.) oder ESC.Z

Funktion: Ber Befehl wird nur aus Kompatibilitätsgründen akzeptiert; vom COLORGRAF wird er ignoriert (der Plotter weiterhin empfängt und realisiert alle ankommenden Befehle).

Einstellung der Konfiguration (Set Plotter Configuration) — ESC.@

ESC.@ [[<DEC>];[<DEC>]] :

Funktion: Der Befehl legt die Größe des Arbeitspuffers und die Weise der Steuerung des DTR-Signals (vgl. 5.2.8) fest.

Parameter: <DEC> - der erste Parameter legt die **Arbeitspuffergröße** fest; zulässige Werte sind 0 bis 32767, wobei Werte über 512 automatisch auf die höchstmögliche Kapazität des COLORGRAF-Puffers (d.h. 512 Bytes) reduziert werden. Der **Standardwert** beträgt 512.

<DEC> - der zweite Parameter bestimmt die Steuerungsweise des **DTR-Signals**; zulässige Werte sind 0 bis 32767. Ein gerader Wert bewirkt eine dauerhafte Erregung des DTR-Signals (und deswegen die Unmöglichkeit, das Hardware-Protokoll zu verwenden), bei einem ungeraden Wert wird DTR dann erregt, wenn die Anzahl der Freiplätze im Arbeitspuffer zur Aufnahme des Datenblocks von definierter Größe genügt, sonst bleibt er aus. Der **Standardwert** des Parameters beträgt 1.

Bem.: Die Anwendung des Hardware-Protokolls wird ermöglicht:
- nach dem Einschalten oder nach manuellem Rücksetzen des Plotters,
- nach dem **ESC.@**-Befehl ohne Parameter oder mit einem ausgelassenen oder ungeraden zweiten Parameter.

Senden des freien Platzes im Eingabepuffer (Output Buffer Space) — ESC.B

ESC.B

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, die Anzahl von freien Speicherplätzen, die momentan im Arbeitspuffer zur Verfügung stehen, an den Rechner zu senden (vgl. 5.2.8). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: | <DEC> TERM | , wobei

<DEC> (i) - max. dreistellige Zahl im Bereich von 0 bis 512.

Bem.: Der Befehl ist ein Grundmittel, das für die Realisation des Software-Protokolls genügt; dieses Protokol verlangt also keine anderen Steuerbefehle.

ESC.E

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, den Code des ersten festgestellten technischen bzw. Übertragungsfehlers an den Rechner zu senden, und dann - wenn gleichzeitig kein Programmfehler gemeldet wird - die ERROR-Lampe und das Fehlerbit 5 des Zustandsbytes zu löschen (vgl. 3.7, 5.2.8). Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: `error TERM` , wobei

error (i) - max. zweistelliger Code, der den festgestellten Fehler wie folgt bezeichnet:

error	Bedeutung
0	kein technischer Fehler vorgekommen
9	Stiftwechsel erfolglos; alle Magazinfächer belegt (alle nachfolgenden SP-Befehle ignoriert) oder eine mechanische Havarie beim Stiftwechsel (Programm bis zum Rücksetzen des Gerätes angehalten)
10	während des Sendevorganges ein anderer Ausgabebefehl aufgenommen; ursprüngliches Senden beendet, Ausgabebefehl ignoriert
11	unbekannter Steuerbefehl (falsches Zeichen nach dem Zeichenpaar ESC.); Zeichenpaar ESC. ignoriert
12	unzulässiges Zeichen im Parameter des Steuerbefehls; der betreffende und alle folgenden Parameter durch Standardwerte ersetzt
13	unzulässiger Parameterbereich; der betreffende und alle folgenden Parameter durch Standardwerte ersetzt
14	unrichtige Parameteranzahl; überflüssige Parameter ignoriert
15	Übertragungsfehler (parity error, framing error oder overrun); übertragene Daten verstümmelt oder verloren
16	Überlauf des Eingabepuffers; überflüssige Zeichen verloren, so daß auch ein Programmfehler wahrscheinlich ist

Bem.: Fehler 12 wird prioritätsmäßig vor Fehler 14 gemeldet.

Einstellung der Hauptparameter der Übertragung
(Set Handshake Mode 2) **ESC.I**

ESC.I [[<DEC>];[<ASC>];[<ASC>]] :

Funktion: Der Befehl definiert die Datenblockgröße bzw. den oberen Schwellenpegel und eventuell auch das Anlaßzeichen für das Pegelprotokoll (vgl. 5.2.8).

Parameter: **<DEC>** - der erste Parameter bestimmt die **Datenblockgröße** fürs Hardware-Protokoll oder den oberen **Schwellenpegel** fürs Pegelprotokoll; zulässige Werte sind 0 bis 32 767, einen praktischen Sinn hat nur ein Wert kleiner oder gleich der Arbeitspuffergröße, der **Standardwert** beträgt 80.

<ASC> - der zweite Parameter ist nur aus Kompatibilitätsgründen implementiert; beim COLORGRAF muß er gleich **Null** sein oder ausgelassen werden.

<ASC> - der dritte Parameter bestimmt den dekadischen Wert des **Anlaßzeichens** für das Pegelprotokoll; zulässige Werte sind 0 bis 127. Soll dieses Zeichen gesendet werden (und also die Anwendung des Pegelprotokolls ermöglicht sein), so **muß** der Parameter angegeben werden. Als Anlaßzeichen wird üblicherweise das Steuerzeichen **DC1** (dek. Wert 17) verwendet.

Bem.: Eine unerläßliche und genügende Bedingung für die Anwendung des Pegelprotokolls ist das Definieren des Anlaßzeichens (mit diesem Befehl) und des Haltezeichens (mit dem Befehl **ESC**.N).

Aufhebung des Sendens
(Abort Device Control) **ESC.J**

ESC.J

Funktion: Der Befehl beendet vorzeitig das Senden der Ausgabekette des Plotters, wenn eine mittels eines Grafik- oder Steuer-Ausgabebefehles erfordert wurde (vgl. 5.2.7, 5.2.8).

Aufhebung der Grafik-Befehle
(Abort Graphics) **ESC.K**

ESC.K

Funktion: Der Befehl beendet vorzeitig den eben realisierten Grafik- Befehl und löscht alle weiteren Befehle im Eingabepuffer.

Senden der Arbeitspuffergröße (Output Buffer Size) — ESC.L

ESC.L

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, die Arbeitspuffergröße (vgl. 5.2.8) an den Rechner zu senden. Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: | <DEC> TERM | , wobei

<DEC> (i) - max. dreistellige Zahl von 0 bis 512.

Bem.: Sofern die Arbeitspuffergröße explizit mit dem ESC.@-Befehl nicht umdefiniert wurde, gibt der gesendete Wert die Gesamtkapazität des Eingabepuffers an, d.h. 512 Bytes.

Einstellung der Reaktionsverzögerung (Set Output Mode) — ESC.M

ESC.M [<DEC>] ;

Funktion: Der Befehl legt die Reaktionsverzögerug der Plotterausgabe fest (vgl. 5.2.8).

Parameter: <DEC> - bestimmt die **Reaktionsverzögerung** (die Zeit, die vom Aufnehmen des Ausgabebefehls bis zum Senden des ersten Antwortzeichens vergeht); die Verzögerung wird als Parameterwert Modulo 65 535 in Millisekunden interpretiert.
Der Standardwert beträgt 0 (keine Reaktionsverzögerung).

ESC.N [[<DEC>];[<ASC>]] :

Funktion: Der Befehl definiert die Zwischenzeichenverzögerung und eventuell auch das Haltezeichen für das Pegelprotokoll (vgl. 5.2.8).

Parameter: <DEC> - der erste Parameter bestimmt die **Zwischenzeichenverzögerung** (die Zeit, die zwischen dem Senden von zwei aufeinanderfolgenden Ausgabezeichen vergeht); die Verzögerung wird als Parameterwert Modulo 65 535 in Millisekunden interpretiert.
Der **Standardwert** beträgt 0 (keine Zwischenzeichenverzögerung).

<ASC> - der zweite Parameter bestimmt den dekadischen Wert des **Haltezeichens** fürs Pegelprotokoll; zulässige Werte sind 0 bis 127. Soll dieses Zeichen gesendet werden (und also die Anwendung des Pegelprotokolls ermöglicht sein), so **muß** der Parameter angegeben werden. Als Haltezeichen wird üblicherweise das Steuerzeichen DC3 (dek. Wert 19) verwendet.

Bem.: Eine unerläßliche und genügende Bedingung für die Anwendung des Pegelprotokolls ist das Definieren des Haltezeichens (mit diesem Befehl) und des Anlaßzeichens (mit dem ESC.I-Befehl).

Senden des technischen Zustandes (Output Extended Status) — ESC.O

ESC.O

Funktion: Der Befehl veranlaßt den Plotter, den dekadischen Wert des technischen Zustandsbytes an den Rechner zu senden (vgl. 3.7, 5.2.8).
Die ausgegebene ASCII-Zeichenkette weist folgendes Format auf:

Antwort: | status TERM | , wobei

status (i) - max. zweistellige Bitgewicht-Summe der Gewichte der momentan gesetzten Bits des technischen Zustandsbytes:

Bit-gewicht	Bit	Bedeutung beim gesetzten (=1) Bit
8	3	Eingabepuffer leer
16	4	Zeichenblatt eingelegt und die VIEW-Taste betätigt (Verarbeitung der Grafik-Befehle unterdrückt)
32	5	Einlegehebel in der Ruhestellung (Andruckrollen angehoben)
andere Bits nicht verwendet, immer 0		

Rücksetzen des Übertragungsprotokolls (Reset Handshake) — ESC.R

ESC.R

Funktion: Der Befehl stellt die Standardwerte aller Übertragungsparameter ein, die mit Steuerbefehlen beeinflußt werden können, d.h. bringt sie in denselben Zustand, wie nach dem Plottereinschalten.

6. INBETRIEBNAHME DES PLOTTERS

6.1. Anschluß ans Netz und an den Steuerrechner

Der COLORGRAF ist auf eine Arbeitsfläche so anzuordnen, daß vor und hinter ihm ein Raum von ungefähr 45 cm von der Zeichenstiftachse im Halter frei bleibt.

In die Ausschnitte im vorderen Tischteil sind die mitgelieferten Führungslineale so einzuschieben, daß diese von jeder Seite das Zeichenblatt ungefähr in einem Viertel seiner Breite unterstützen. Das Führungslineal wird mit seinem formierten Teil in die Tischöffnung von oben eingeschoben, das ganze Lineal nach unten umgekippt und ein wenig nach vorne gezogen, so daß die Einschnitte gut einrasten. Die Montage der Führungslineale ist vorzugsweise bei Verwendung des A3-Formates zu empfehlen. Die Demontage der Führungslineale ist in umgekehrter Weise auszuführen.

Nach der Anordnung des Plotters kann man das Gerät mit dem Netzkabel an eine Schutzkontakt-Netzsteckdose anschließen. Nach dem Einschalten ist dann der Plotter bereit, autonome Funktionen aufgrund der Befehle vom Tastenfeld (siehe Kap. 4) zu realisieren. An den Rechner wird das Gerät mit einem Verbindungskabel angeschlossen, das in die fünfpolige Schnittstellenbuchse am Plotter einzustecken ist.

Die Verdrahtung dieses Kabels sowie auch der entsprechende Konnektor hängen vom angewandten Rechner ab. Eine typische Verdrahtung ist im Anhang B-5 veranschaulicht.

6.2. Verwendung von Zeichenstiften

Die Magazinfächer des Gerätes sind für spezielle Zeichenstifte mit einem Ringansatz dem Hewlett-Packard-Standard gemäß konstruiert, z.B. KIN 0579, KIN 0580 u. a. Die Form und die Grundabmessungen des Zeichenstiftes sind in Abb. 5 des Anhanges B-1 dargestellt.

Außerdem können Tuscheschreiber in Adaptern verwendet werden, z.B. die technische Feder Centrograf 1040, bei der der Hals durch den Ansatz-Adapter 512-40086-1 ersetzt werden muß. Ähnlich wird die technische Feder Centrograf 1070 verwendet, für die der Adapter 512-40085-1 geeignet ist - das Aggregat mit dem Tuschebehälter ist direkt in den Adapter einzuschrauben.

In dem Zubehör des Gerätes befinden sich auch Adapter 512-40084-1 für die Verwendung von Zeichenstiften Centropen 1901 und 1939, die in den Adapter einfach eingedrückt werden. Diese Stifte mit Adaptern garantieren jedoch nicht die proklamierte Plotgenauigkeit mit dem Stiftwechsel. Für den COLORGRAF können auch Stifte anderer Hersteller verwendet werden, z.B. Faserstifte Staedtler 32 HP 03K-S, 32 HP 03L-S oder Tuscheschreiber Staedtler 750 PL5 C3 in Hülse 75 PL 07 H3 u. ä.

Die Zeichenstifte sind in die Magazinfächer vor dem Einlegen des Zeichenblattes so einzusetzen, daß die Stiftspitze in die Schutzkappe im Fachunterteil eingelegt und dann vorsichtig in das Fach so eingeschoben wird, daß der Ansatz in die Ausschnitte der Spannklaue gut hineinfallen kann. Der Ringansatz des Zeichenstiftes muß sich in Ausschnitten der Spannklaue befinden, sonst kann

eine Beschädigung des Magazinfaches oder des Zeichenstiftes leicht vorkommen. Die Zeichenstifte können in alle 8 Magazinfächer eingesetzt werden. Eine ganz besondere Pflege erfordern Tuscheschreiber, die vor dem Einsetzen in die Magazinfächer zuverlässig überprüft werden müssen. Nach der Art der verwendeten Zeichenstifte muß die Druckkraft auf die Spitze und der Anhub des Zeichenstiftes eingestellt werden.

6.3. Einstellung der Druckkraft auf die Zeichenstiftspitze

Die Druckkraft ist mit zwei Torsionsfedern einzustellen (siehe Anhang B-3). Die Feder ist tätig, wenn ihr Arm mit der Öse auf den Stifthalter gestützt ist. Die Feder ist außer Tätigkeit, wenn ihr Arm im Vorsatz des Wagens eingehakt ist.

Empfohlene Einstellung:

- beide Federn tätig - Kugelschreiber, Gasdruckminen, usw.,
- die rechte (stärkere) Feder tätig - Tintenkugelschreiber,
- die linke (schwächere) Feder tätig - Faserschreiber, Tuscheschreiber.

6.4. Einstellung des Stiftanhubes

Der Stiftanhub ist vor Beginn des Plotvorgangs mittels der Einstellschraube (siehe Anhang B-3) in Abhängigkeit vom Zeichenstifttyp wie folgt einzustellen:

- Ziel der Einstellung ist, die Hubhöhe des Zeichenstiftes über der Arbeitsoberfläche so groß wie möglich zu erreichen, wobei aber ein sicheres Zeichnen noch gewährleistet bleibt.
- Die Einstellung wird bei eingelegtem Zeichenblatt und abgesenktem Stift mittels Umdrehens der Einstellschraube so durchgeführt, daß der Abstand zwischen dem Anschlagdaumen und der Leiste in dem Gesamtumfang der Wagenfahrstrecke minimal ist. Das heißt, daß der Zeichenstift bei der Überfahrt des Wagens zwischen den beiden Randpositionen eine kontinuierliche ununterbrochene Linie zeichnen muß. Durch Umdrehen der Schraube in der Uhrzeigerrichtung wird der Abstand zwischen dem Anschlagdaumen und der Leiste verkleinert, durch Umdrehen in umgekehrter Richtung vergrößert.

Die Einstellung muß für alle benutzten Zeichenstifte überprüft werden, besonders dann, wenn verschiedene Stifttypen verwendet werden.

6.5. Zeichenblatt

Die **Abmessungen** eines Zeichenblattes gehen aus der Abb. 1 im Anhang B-1 hervor, wobei empfohlen wird, das Format A4 oder A3 (297 x 210 mm oder 297 x 420 mm) zu verwenden.

Eine unerläßliche Bedingung des richtigen Einlegens des Zeichenblattes und der fehlerlosen Funktion des Plotters ist, daß eine der Blattabmessungen ca. 297 bis ca. 307 mm beträgt (gegeben durch den Abstand der Andruckrollen). Die zweite Abmessung des Zeichenblattes ist im Grunde beliebig; es muß jedoch sichergestellt werden, daß es beim Zeichnen zu keinem Herausfahren des Zeichenblattes aus den Andruckrollen kommen kann.

Das **Einlegen** des Zeichenblattes ist in der Ruhestellung des Einlegehebels auszuführen. Ein richtiges Einlegen des Zeichenblattes wird durch Orientierungslöcher im Arbeitstisch ermöglicht. Die äußeren Löcher entsprechen den Abmessungen eines sog. "beschnittenen Originals", die inneren Löcher entsprechen einer "beschnittenen Lichtpause" vom Format A4 bzw. A3. Das Zeichenblatt ist auf den Arbeitstisch aufzulegen und so zu verschieben, daß seine Kanten parallel und symmetrisch zu den entsprechenden Orientierungslöchern liegen; dabei ist vor allem die Parallelität in Richtung der Blattbewegung wichtig. Nach solchem Einlegen ist der Plotbereich gegenüber dem Zeichenblatt laut Abb.1 im Anhang B-1 situiert: durch eventuelles Versetzen des Zeichenblattes in der Blattbewegungsrichtung läßt sich selbstverständlich auch eine andere Anordnung erreichen. Nach genauer Anordnung des Zeichenblattes ist der Einlegehebel in die Arbeitsstellung umzukippen, wodurch es zum Absenken der Andruckrollen kommt.

Beim **Herausnehmen** des Zeichenblattes ist der Einlegehebel in die Ruhestellung zu bringen und abzuwarten, bis der Stifthalter zum linken Anschlag verschoben wird. Dann kann das Zeichenblatt vorsichtig herausgenommen werden.

7. WARTUNG, STÖRUNGEN

Der COLORGRAF erfordert keine besonderen Wartungsmaßnahmen. Nach der Beendigung der Tagesarbeit oder vor jeder längeren Arbeitsunterbrechung sind die Zeichenstifte aus den Magazinfächern herauszunehmen und mit ihren Originalverschlußdeckeln zu versehen, denn die in der Maschine befindlichen automatischen Schutzkappen schützen die Zeichenstifte vor Austrocknen nur für eine kurze Zeit. Nach Beendigung jeder Arbeit ist das Zeichenblatt herauszunehmen und für die ganze Zeit, während der sich das Gerät außer Betrieb befindet, ist der Einlegehebel in der Ruhestellung zu belassen. Soll der Plotter für eine längere Zeit außer Betrieb bleiben, ist er vor Staub und Feuchtigkeit mit dem mitgelieferten Bezug zu schützen. Täglich oder vor Inbetriebnahme nach einer längeren Pause ist die Maschine von Staub zu reinigen und nach Bedarf leicht mit Lageröl L3 (CSN 65 6610) bzw. mit Nähmaschienenöl nachzuschmieren. Dabei wird mit einem fettigen Lappen die Führungsschraube und die Führungsstange mit Leiste vorsichtig behandelt. Auch die Achse des Zeichenstifthalters ist unerheblich zu schmieren; nach dem Abstellen beider Torsionsfeder überzeugen wir uns, daß der Stifthalter durch eigenes Gewicht herunterfällt. Mit einem Öltropfen sind noch beide Zapfen einzuschmieren, auf denen die Arme der Andruckrollen angebracht sind. Auch die Auflagerung des Hubhebels der Andruckrollen ist gut einzuschmieren.

Nach ungefähr 200 bis 500 Betriebsstunden (je nach Häufigkeit der Stiftwechsel) schmieren wir die Mechanismen nach, die an der linken Seitenwand angeordnet sind. Nach Herausziehen des Netzsteckers aus der Steckdose nehmen wir das linke Seitengehäuse ab. Mit Schmierfett mittlerer Viskosität (SP2, AV2, NH2) schmieren wir die Bewegungsschraube und die Mutter des Motors der Stiftwechseleinheit ein. Auch der Zapfen und die Feder des elastischen Elements, angeordnet auf dem Schwenkarm, ist einzuschmieren. Nach der Behandlung ist das linke Seitengehäuse wieder zu befestigen. Durch ungenügendes Einschmieren dieser Gruppe kann es zum Festklemmen der Bewegungsschraube in der Randposition der Wechselleiste kommen.

Eventuell vorkommene **Störungen** des Gerätes können durch das verwendete Arbeitsmaterial verursacht werden. Es handelt sich vor allem um Qualität, Zustand und Format des Zeichenblattes. Der Plotter ist fähig, ohne Störungen glattes und ebenes Arbeitsmedium zu verarbeiten. Durch übermäßige Feuchte gewelltes oder geschwelltes Material des Zeichenblattes kann ein "Verlaufen" der Zeichnung verursachen, das Maß der Reproduzierbarkeit beeinflussen, eventuell auch die Einhaltung der Dimensionen gefährden.

Auch eine nicht rechtwinklige oder unparallele Beschneidung des Zeichenblattes kann Fehler verursachen, denn dadurch ein richtiges Blatteinlegen erschwert wird, was in einem Extremfall sogar ein Ausfahren des Blattes von den Andruckrollen und eine Entwertung der Zeichnung zur Folge haben kann. Beim Einlegen des Zeichenblattes muß also konsequent darauf geachtet werden, daß die beiden Blattkanten in der Blattbewegungsrichtung parallel zu den entsprechenden Orientierungslöchern angeordnet werden. Ein richtiges Einlegen des Zeichenblattes kann mittels der Taste P2 überprüft werden, wodurch der Umfang der Zeichnungsfläche annähernd kontrolliert wird.

Zu anderen Faktoren, die Mängel und falsche Funktion des Plotters verursachen können, zählen Zustand, Qualität und Abmessungen der verwendeten Zeichenstifte. Vor ihrem Einsetzen in die Magazinfächer überzeugt man sich, ob sie rein, scharf und kontinuierlich in allen Richtungen der Zeichenstiftbewegung zeichnen (besonders bei Kugelschreibern). Gleichzeitig ist es zu überprüfen, ob die Entfernung der Zeichenstiftspitze vom Ringansatz stimmt - besonders dann, wenn Adapter verwendet werden sollen.

Um Austrocknen der verwendeten Zeichenstifte zu vermeiden, sind die Schutzkappen der Zeichenstiftspitzen sauber zu halten. Im Falle, daß die Schutzkappen steckenbleiben, sind sie allein oder die ganzen Magazinfächer zu demontieren und gründlich zu säubern. Nach der Rückmontage überzeugt man sich von der richtigen Funktion der Schutzkappe.

Ein eventuelles Nachstellen der Wagenposition gegenüber der Position der Magazinfächer ist durch Drehen des Anschlages (siehe Anhang B-3) realisierbar (nach vorheriger Lösung der Kontermutter). Nach dem Einstellen mittels feinen Drehens des Anschlages, so daß die Symmetrieebene des Stifthalters mit den Achsen der Magazinfächer in einzelnen Wechselpositionen übereinstimmt, muß die Position des Anschlages durch Nachziehen der Kontermutter gesichert werden.

Nach Einschalten des Gerätes wird der Zustand der inneren Speicher automatisch testiert und der richtige Verlauf durch charakteristisches Blinken der grünen Anzeigelampen signalisiert. Falls dieser Effekt nicht auftritt, ist eine fachmännische Reparatur erforderlich.

Sollten Zweifel über die richtige Funktion des Plotters bei der Mitarbeit mit dem Rechner aufsteigen, so kann zum Zweck der groben Lokalisierung des möglichen Fehlers der eingebaute Testplot (siehe 4.10) benutzt werden. Im Falle seiner erfolgreichen Beendigung wird die Störung wahrscheinlich durch die Datenübertragung verursacht werden (nicht geeignetes Übertragungsprotokoll, mangelhaftes Kabel u.ä.)

Wichtige Hinweise:

- Nach Beendigung der Arbeit muß der Plotter vom Netz getrennt werden. Der Einlegehebel ist in die Ruhestellung zu bringen, die Zeichenstifte sind aus den Magazinfächern herauszunehmen, die Stifte sind mit ihren Verschlußdeckeln zu versehen und der Plotter ist mit dem Bezug zu verdecken.

- Vor jeder Demontage der Gehäuse muß das Gerät vom Netz getrennt werden.

- Nach jedem Zeichnen muß der Einlegehebel in der Ruhestellung gelassen werden, damit es zu keiner Deformation der elastischen Andruckrollen kommen kann.

8. ZUBEHÖRLISTE

Bem.: Das nachstehende Verzeichnis ist rein informativ. Maßgebend und verbindlich ist die Zubehörliste, die unter der Zeichnungsnummer 512-40002-2 geführt ist und den Anhang Nr.2 der technischen Bedingungen TP27-03.1-02/88 bildet.

Der COLORGRAF wird in einer Transportverpackung geliefert. Im Freiraum über dem Arbeitstisch befindet sich folgendes mitgelieferte Zubehör:

- Bedienungsanleitung	1 St.
- Garantieschein	1 St.
- Bezug 512-30178-1	1 St.
- Satz von 4 Zeichenstiften mit Faserspitze KIN 0579 I	1 St.
- Satz von 4 Zeichenstiften mit Kugelspitze KIN 0580 I	1 St.
- Adapter 512-40084-1 für Stifte Centropen 1939 und 1901	8 St.
- - " - 512-40085-1 für techn. Feder Centrograf 1070	8 St.
- - " - 512-40086-1 für -"- -"- -"- 1040	8 St.
- Führungslineale 512-40229-1	2 St.

Bem.: Auf Sonderbestellung (gegen Vergütung) sind noch folgende Zubehörteile lieferbar:

- Verbindungskabel universal (Halbfabrikat ohne Rechnerkonnektor)	512-30465-2
- Verbindungskabel mit 25-poligem Stecker (Cannon)	512-30466-2
- - " - 25-poliger Buchse (Cannon)	512-30467-2
- - " - 9-poligem Stecker (Cannon)	512-30468-2
- - " - 9-poliger Buchse (Cannon)	512-30469-2
- - " - 15-poligem Stecker	512-30470-2

- Satz von 4 Stiften mit Faserspitze KIN 0579 I (schw,gr,bl,r)
- Satz von 4 - " - - " - KIN 0579 II (ge,or,br,v)
- Satz von 4 - " - mit Kugelspitze KIN 0580 (schw,gr,bl,r)

A N H Ä N G E

VERZEICHNIS DER ANHÄNGE

Anhang A enthält ein komplettes Verzeichnis der ASCII-Zeichen, ihrer dekadischen Werte und graphischer Darstellungen in jedem dieser 7 vordefinierten Zeichensätze:

Satznummer	Bezeichnung	ISO - Registriernummer
0	ANSI ASCII	006
2	deutsch-französisch	-
9	ISO international	002
10	tschechisch	-
11	russisch (Zyrillika)	-
33	ISO deutsch	021
35	ISO englisch	004

Steuerzeichen:

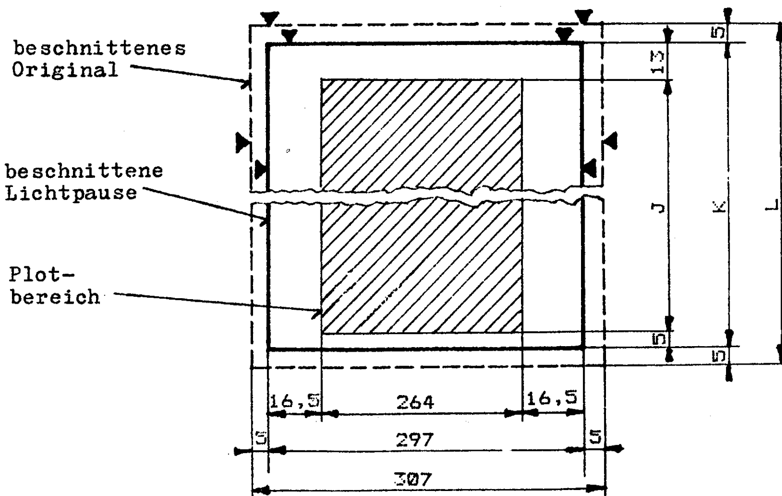
dekadischer Wert	ASCII Zeichen	Funktion im LB-Befehl (in allen Zeichensätzen)
0	NULL	ignoriert
1	SOH	ignoriert
2	STX	ignoriert
3	ETX	Standardtextterminator
4	ETO	ignoriert
5	ENQ	ignoriert
6	ACK	ignoriert
7	BEL	ignoriert
8	BS	Schritt zurück
9	HT	Horizontaltabulator
10	LF	nächste Zeile
11	VT	vorherige Zeile (Vertikaltabulator)
12	FF	ignoriert
13	CR	Zeilenanfang
14	SO	alternativer Zeichensatz
15	SI	Standardzeichensatz
16	DLE	ignoriert
17	DC1	ignoriert
18	DC2	ignoriert
19	DC3	ignoriert
20	DC4	ignoriert
21	NAK	ignoriert
22	SYN	ignoriert
23	ETB	ignoriert
24	CAN	ignoriert
25	EM	ignoriert
26	SUB	ignoriert
27	ESC	ignoriert
28	FS	ignoriert
29	GS	ignoriert
30	RS	ignoriert
31	US	ignoriert

Bem.: Diakritische Zeichen, die in der Tabelle auf der nächsten Seite vorgesteckt ausgedruckt sind (z.B. im tschechischen Zeichensatz), führen vor ihrem Ausschreiben automatisch einen Rückschritt durch.

dek. Wert	Zeichensatz 0	2	9	10	11	33	35
32							
33	!	!	!	!	!	!	!
34	"	"	"	"	"	"	"
35	#	£	#	#	#	#	£
36	$	$	¤	$	¤	$	$
37	%	%	%	%	%	%	%
38	&	&	&	&	&	&	&
39	'	'	'	'	'	'	'
40	(	(	(	(	(	(	(
41	)	)	)	)	)	)	)
42	*	*	*	*	*	*	*
43	+	+	+	+	+	+	+
44	,	,	,	,	,	,	,
45	-	-	-	-	-	-	-
46	.	.	.	.	.	.	.
47	/	/	/	/	/	/	/
48	0	0	0	0	0	0	0
49	1	1	1	1	1	1	1
50	2	2	2	2	2	2	2
51	3	3	3	3	3	3	3
52	4	4	4	4	4	4	4
53	5	5	5	5	5	5	5
54	6	6	6	6	6	6	6
55	7	7	7	7	7	7	7
56	8	8	8	8	8	8	8
57	9	9	9	9	9	9	9
58	:	:	:	:	:	:	:
59	;	;	;	;	;	;	;
60	<	<	<	<	<	<	<
61	=	=	=	=	=	=	=
62	>	>	>	>	>	>	>
63	?	?	?	?	?	?	?

dek. Wert	Zeichensatz 0	2	9	10	11	33	35
64	@	@	@	@	ю	§	@
65	A	A	A	A	а	A	A
66	B	B	B	B	б	B	B
67	C	C	C	C	ц	C	C
68	D	D	D	D	д	D	D
69	E	E	E	E	е	E	E
70	F	F	F	F	ф	F	F
71	G	G	G	G	г	G	G
72	H	H	H	H	х	H	H
73	I	I	I	I	и	I	I
74	J	J	J	J	й	J	J
75	K	K	K	K	к	K	K
76	L	L	L	L	л	L	L
77	M	M	M	M	м	M	M
78	N	N	N	N	н	N	N
79	O	O	O	O	о	O	O
80	P	P	P	P	п	P	P
81	Q	Q	Q	Q	я	Q	Q
82	R	R	R	R	р	R	R
83	S	S	S	S	с	S	S
84	T	T	T	T	т	T	T
85	U	U	U	U	у	U	U
86	V	V	V	V	ж	V	V
87	W	W	W	W	в	W	W
88	X	X	X	X	ь	X	X
89	Y	Y	Y	Y	ы	Y	Y
90	Z	Z	Z	Z	з	Z	Z
91	[	[	[	[	ш	Ä	[
92	\	ç	\	\	э	Ö	\
93	]	]	]	]	щ	Ü	]
94	^	^	^	^	ч	^	^
95	_	_	_	_	ъ	_	_

dek. Wert	Zeichensatz 0	2	9	10	11	33	35
96	`	`	`	`	Ю	`	`
97	a	a	a	a	А	a	a
98	b	b	b	b	Б	b	b
99	c	c	c	c	Ц	c	c
100	d	d	d	d	Д	d	d
101	e	e	e	e	Е	e	e
102	f	f	f	f	Ф	f	f
103	g	g	g	g	Г	g	g
104	h	h	h	h	Х	h	h
105	i	i	i	i	И	i	i
106	j	j	j	j	Й	j	j
107	k	k	k	k	К	k	k
108	l	l	l	l	Л	l	l
109	m	m	m	m	М	m	m
110	n	n	n	n	Н	n	n
111	o	o	o	o	О	o	o
112	p	p	p	p	П	p	p
113	q	q	q	q	Я	q	q
114	r	r	r	r	Р	r	r
115	s	s	s	s	С	s	s
116	t	t	t	t	Т	t	t
117	u	u	u	u	У	u	u
118	v	v	v	v	Ж	v	v
119	w	w	w	w	В	w	w
120	x	x	x	x	Ь	x	x
121	y	y	y	y	Ы	y	y
122	z	z	z	z	З	z	z
123	{	¨	{	´	Ш	ä	{
124	|	•	|	•	Э	ö	|
125	}	¨	}	ˇ	Щ	ü	}
126	~	'	‾	¨	Ч	ß	‾
127							

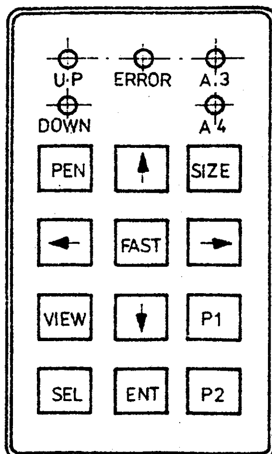


Orientierungslöcher für Blatteinlegen

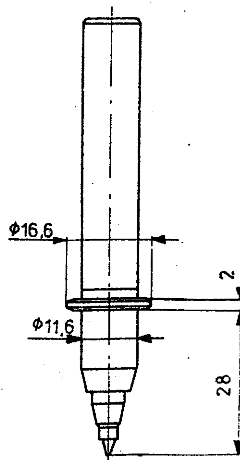
Format	J	K	L
A4	192	210	220
A3	402	420	430

Abmessungen in mm

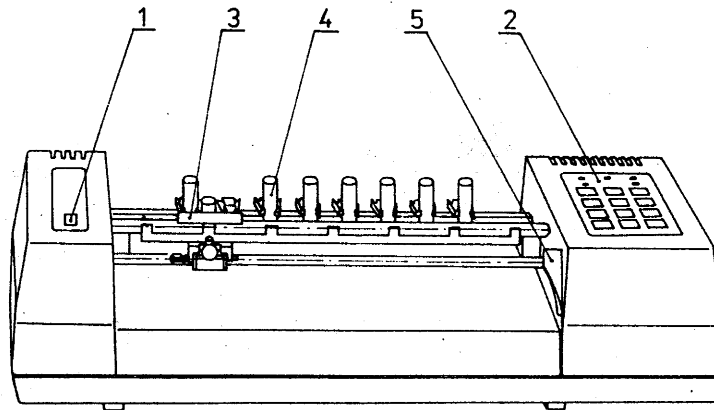
UMFANG DER WAGENPOSITIONEN
Abb. 1



TASTENFELD
Abb. 3

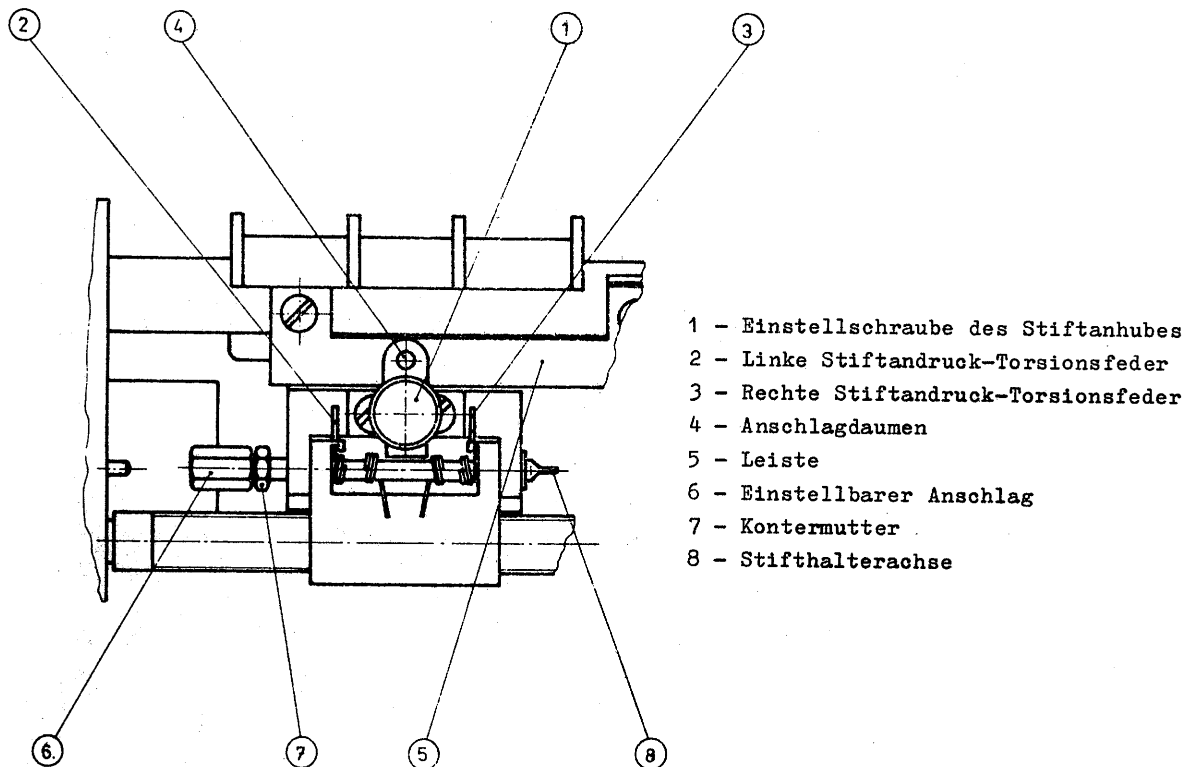


ZEICHENSTIFT
Abb. 5



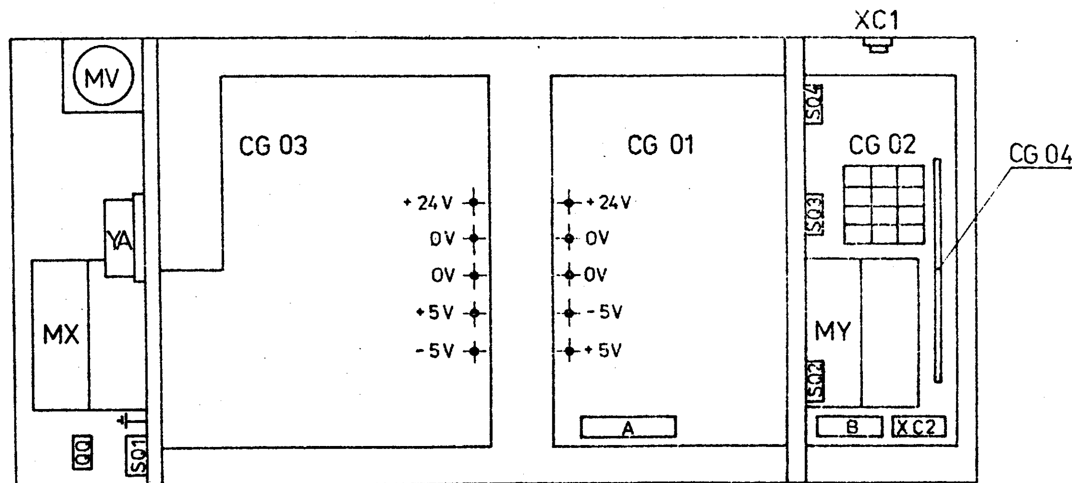
1 - Netzschalter
2 - Tastenfeld
3 - Wagen mit Stifthalter
4 - Zeichenstift im Magazinfach
5 - Einlegehebel.

GESAMTANSICHT DES PLOTTERS
Abb. 2



FRONTANSICHT DES WAGENS

Abb. 4



YA – Elektromagnet
MX – X-Vorschub-Motor
MY – Y-Vorschub-Motor
MV – Stiftwechsel-Motor
QQ – Netzschalter
SQ1 – Wagenschalter
SQ2 – Einlegehebel-Schalter
SQ3 – Vorderer Schalter der Wechselleiste
SQ4 – Hinterer Schalter der Wechselleiste
CG01 – Mikroprozessorsteuerwerk-Platte
CG02 – Tastenfeld-Platte
CG03 – Quellenteil-Platte
CG04 – Programmspeicher-Platte
A,B – Steckverbinder
XC1 – Schnittstellenbuchse
XC2 – Tastenfeldbuchse

ANORDNUNG DER ELEKTROTEILE
Abb. 6

Typische Verdrahtung und Kontaktbelegung eines COLORGRAF-Verbindungskabels
(Schnittstelle RS-232-C)

COLORGRAF-seite	
5-poliger DIN Konnektor	
Kontakt	Signal
1	Transmitted Data
2	Signal Ground
3	Received Data
4	Data Terminal Ready

Rechner-Seite			
Konnektor Cannon	9-polig	15-polig	25-polig
Signal	Kontakt	Kontakt	Kontakt
Received data	2	3	3
Signal Ground	5	7	7
Transmitted Data	3	2	2
Data Set Ready	6	6	6
Carrier Detect	1	8	8
Request to Send	7	4	4
Clear to Send	8	5	5

Die übrigen Kontakte unbenutzt

Übertragungstabelle der verwendeten Schaltkreise

BEZEICHNUNG	VERWENDETER SCHALTKREIS	ANALOG
260D	B260D	TDA1060
723CN	MAA723CN	µA723
2114	MHB2114	2114
K138	K555ID7	SN74LS138
K193	K555IE7	SN74LS193
M188	MH74188	SN74188
N124	K531GG1P	SN74S124
T104	MH7404	SN7404
T105	MH7405	SN7405
T107	UCY7407(7407PC)	SN7407
T108	UCY7408(7408PC)	SN7408
T137	MH7437	SN7437
T500	K555LA3	SN74LS00
T502	K555LE1	SN74LS02
T504	K555LN1	SN74LS04
T505	K555LN2	SN74LS05
T510	K555LA4	SN74LS10
T532	K555LL1	SN74LS32
T551	K555LR11	SN74LS51
T593	K555IE5	SN74LS93
U251	KR580VV51A	8251A
U253	KR580VI53	8253A
U255	MHB8255A	8255A
U286	MHB8286	8286
U880	UB880D	Z80-CPU
Y716	K573RF5	I2716